

## METHOD AND DEVICE FOR INSPECTING LENS FOR SPECTACLES

**Patent number:** JP6175087  
**Publication date:** 1994-06-24  
**Inventor:** KOMATSU RYUICHI; KOYAMA SHINICHI; HASEGAWA YUKIO  
**Applicant:** HOYA CORP  
**Classification:**  
 - International: G02C13/00; G02C13/00; (IPC1-7): G02C13/00  
 - European:  
**Application number:** JP19920331589 19921211  
**Priority number(s):** JP19920331589 19921211

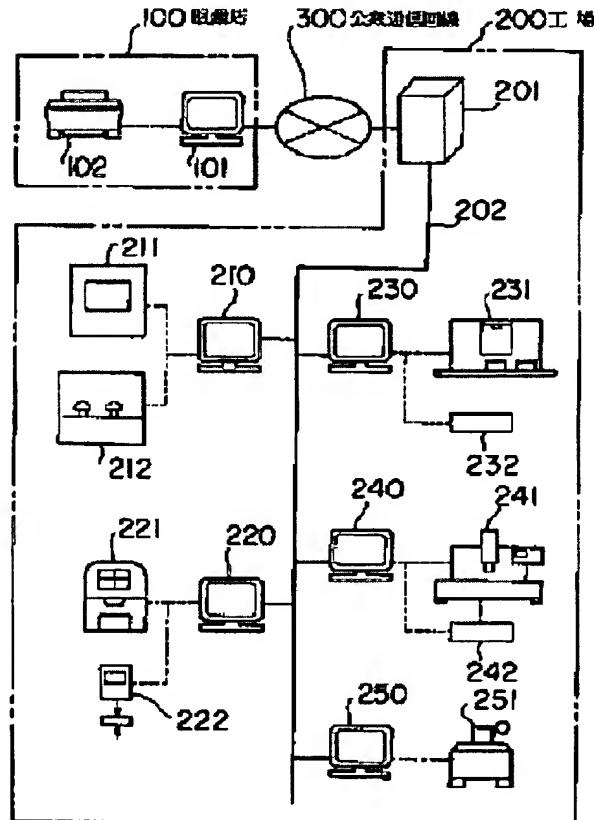
[Report a data error here](#)

### Abstract of JP6175087

**PURPOSE:** To provide a method and a device for inspecting the work of a lens for spectacles for confirming that the worked lenses are accurately fitted in the frame of the spectacles in the case of delivering the worked lens from a work center to an optician's shop.

**CONSTITUTION:** Peripheral length along the frame groove of the lens frame of the spectacles is previously obtained in a main frame 201 based on the measured value by a frame shape measuring device 101.

Meanwhile, a measuring device 251 for the shape of the apex of a lens edge measures the peripheral length along the apex of the edge of the worked lens for the spectacles. Then, a terminal computer 250 compares the measured peripheral length with the previously obtained peripheral length and decides based on the compared result whether or not the worked lens for the spectacles is accurately fitted in the lens frame of the spectacles.



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPPI are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS****(57) [Claim(s)]**

[Claim 1] In the supply approach of the spectacle lens with an arris which performs arris processing for a spectacle lens raw in order to \*\*\*\*\* on the specified glasses frame based on the lens frame configuration data of said glasses framework, and supplies a spectacle lens with an arris. The spectacle lens frame circumference length measurement step which measures the spectacle lens frame circumference length along the frame groove of the lens frame of said glasses frame with a three-dimension-glasses frame measuring device, The lens processing step which performs arris processing based on predetermined processing conditions, The arris lens perimeter measurement step which measures the arris perimeter which arris processing was performed by said lens processing step, and met the arris top-most vertices of a spectacle lens with a three-dimension perimeter measuring device, The supply approach of the spectacle lens with an arris characterized by having the inspection step which will be made into fitness if said spectacle lens frame circumference length is compared with the arris lens perimeter and those differences are in the predetermined range.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention inspects whether the processed spectacle lens which carried out arris processing fits into a spectacle lens frame correctly, and relates to the supply approach of the spectacle lens with an arris for supplying a spectacle lens. [0002]

[Description of the Prior Art] First, a glasses store determines a lens based on the configuration and size of a glasses frame which a glasses orderer prescribes and uses, and an activity until it provides a glasses orderer with the glasses with which the lens was \*\*\*\*\* (ed) by the glasses framework at a glasses store etc. conventionally orders the lens from a lens manufacturer. And a glasses store operates various processing devices for the lens which arrived from the lens manufacturer, performs \*\*\*\*\* processing and arris processing based on a formula, lens information, and glasses frame information, and is \*\*\*\*\* (ing) the processed lens to the glasses framework. In addition, processing which prepares an arris for carrying out the grinding process of the lens according to a glasses framework configuration in "\*\*\*\*\* processing", a call, and the lens by which \*\*\*\*\* processing was carried out is called "arris processing" here.

[0003] By the way, \*\*\*\*\* processing and arris processing which are performed at a glasses store are concentration-ized, it is made to perform them in the processing center, and, moreover, the spectacle lens processing system which connected the glasses store and the processing center by the public communication channel is indicated by JP,4-13539,A. According to this, a frame profile and form tester is installed in each glasses store, glasses frame configuration data are created, and the data is transmitted to a processing center by the public communication channel. In the processing center, it is made to perform \*\*\*\*\* processing and arris processing to the lens specified beforehand according to glasses frame configuration data.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since a glasses frame did not exist in the hand by the side of a processing center in this system, it was not completed in a processing center side whether the processed lens after \*\*\*\*\* processing and arris processing were performed fits into a glasses frame of a check correctly sure enough. Therefore, as a result of sending a processed lens to a glasses store from a processing center and being \*\*\*\*\* (ed) by the glasses frame, it may have been said that a processed lens is too large, it did not go into the glasses framework or a clearance was conversely generated between a processed lens and the glasses framework.

[0005] In case this invention is made in view of such a point and a processed lens is sent to a glasses store from a processing center, a processed lens aims at offering the supply approach of a spectacle lens with an arris of having enabled it to check fitting into the glasses framework correctly. [0006]

[Means for Solving the Problem] In the supply approach of the spectacle lens with an arris which performs arris processing for a spectacle lens raw in order to \*\*\*\*\* on the glasses frame specified in order to solve the above-mentioned technical problem in this invention based on the lens frame configuration data of said glasses framework, and supplies a spectacle lens with an arris. The spectacle lens frame circumference length measurement step which measures the spectacle lens frame circumference length along the frame groove of the lens frame of said glasses frame with a three-dimension-glasses frame measuring device, The lens processing step which performs arris processing based on predetermined processing conditions, The arris lens perimeter measurement step which measures the arris perimeter which arris processing was performed by said lens processing step, and met the arris top-most vertices of a spectacle lens with a three-dimension perimeter measuring device, Said spectacle lens frame circumference length is compared with the arris lens perimeter, and if those differences are in the predetermined range, the supply approach of the spectacle lens with an arris characterized by having the inspection step made into fitness will be offered.

[0007]

[0008]

[Function] Usually, although the spectacle lens frame is deformable and a spectacle lens frame configuration will be made to deform according to the configuration of an arris prepared in the spectacle lens, even if the perimeter along the frame groove of a spectacle lens frame deforms a spectacle lens frame, it does not change. If this invention compares the measured value of the spectacle lens frame circumference length of the three dimension along the frame groove of the spectacle lens frame for which it asked beforehand, and the arris perimeter of the three dimension along the arris top-most vertices of a processed spectacle lens paying attention to this point, for example, those differences are in predetermined within the limits, a processed spectacle lens can fit into a spectacle lens frame correctly, and it will be made to judge with it being proper. Even if there is no glasses frame for example, in a processing side, in case a processed spectacle lens is sent to a glasses store from a processing side by this, it can check that a processed spectacle lens fits into a spectacle lens frame correctly.

[0009]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained based on a drawing. Drawing 1 is the whole distribution system block diagram of the spectacle lens with which the processing inspection approach of the spectacle lens of this invention is enforced. The glasses store 100 which is an order side, and the works 200 of the lens manufacturer who is a lens processing side are connected by the public communication channel 300. Although only one shows a glasses store by a diagram, two or more glasses stores are connected to works 200 in fact.

[0010] The terminal computer 101 and the frame profile and form tester 102 for online are installed in the glasses store 100. A terminal computer 101 is connected to the public communication channel 300 while it is equipped with keyboard entry equipment or CRT screen-display equipment. While a glasses frame actual measurement is inputted from the frame profile and form tester 102 and data processing is performed, spectacle lens information, a formula value, etc. are inputted into a terminal computer 101 from keyboard entry equipment. And the output data of a terminal computer 101 are transmitted to the mainframe 201 of works 200 on-line through a public communication channel 300.

[0011] It sends the result of an operation to each terminal computers 210 and 220,230,240,250 of works 200 through LAN202 while a mainframe 201 is equipped with a spectacle lens processing design program, an arris processing design program, etc., and it calculates a lens configuration including an arris form, returns the result of an operation to a terminal computer 101 through a public communication channel 300 and making it display it on screen-display equipment based on the inputted data.

[0012] The rough grinding machine (curve generator) 211 and the sand credit grinder 212 are connected to a terminal computer 210, a terminal computer 210 controls the rough grinding machine 211 and the sand credit grinder 212 according to the result of an operation sent from the mainframe 201, and curved-surface finishing of the rear face (rear face) of the lens into which the front face was processed beforehand is performed.

[0013] A lens meter 221 and thickness 222 [ a total of ] are connected to a terminal computer 220, and the measured value obtained with a lens meter 221 and thickness 222 [ a total of ] is compared with the result of an operation sent from the mainframe 201, and a terminal computer 220 gives the mark (three-point mark) which shows an optical axis to a success lens while inspecting at the time of arriving the lens which curved-surface finishing on the rear face of a lens (rear face) completed.

[0014] It is used for a marker 231 and the image-processing machine 232 being connected to a terminal computer 230, it determining the blocking location which should block a lens (maintenance) according to the result of an operation sent from the mainframe 201, in case a terminal computer 230 carries out \*\*\*\*\* of a lens, and arris processing, and giving a blocking location mark. The tool for a block is fixed to a lens according to this blocking location mark.

[0015] The lens grinding attachment 241 of NC control and the chuck interlock 242 are connected to a terminal computer 240, and a terminal computer 240 performs \*\*\*\*\* processing and arris processing of a lens according to the result of an operation sent from the mainframe 201.

[0016] The profile and form tester 251 of arris top-most vertices is connected to a terminal computer 250, and the yes-no decision of processing is performed as compared with the result of an operation to which this profile and form tester 251 measured the terminal computer 250, and the perimeter and the configuration of a lens which were computed were sent from the mainframe 201. [ finishing / arris processing ] About the detailed configuration of the profile and form tester 251 of arris top-most vertices, it mentions later with reference to drawing 5 -12.

[0017] The flow of processing is hereafter explained with reference to drawing 2 - drawing 4 until a spectacle lens is supplied in the system of the above configurations. In addition, as there are two kinds such as "an inquiry" and "an order" of flow of this processing, "an inquiry" is that the glasses store 100 asks works 200 to report the lens anticipation configuration at the time of completion of lens processing including arris processing and "an order" sends the lens before \*\*\*\*\* processing, or a lens [ finishing / arris processing ], the glasses store 100 is asking works 200.

[0018] Drawing 2 is a flow chart which shows the flow of the first input process in the glasses store 100. The figure following S expresses a step number among drawing.

[S1] The lens order inquiry processing program of the terminal computer 101 of the glasses store 100 is started, and an order entry screen is displayed on screen-display equipment. The operator of the glasses store 100 specifies the class of lens set as the object of an order or an inquiry with keyboard entry equipment, looking at an order entry screen.

[0019] That is, the processing assignment which carries out assignment about whether the lens which carries out class assignment of a lens, an order, or an inquiry is a lens [ finishing / arris processing ], or it is the lens with which \*\*\*\*\* processing and arris processing are not performed, processing assignment which specifies the thickness of a lens that it becomes the need minimum value, and beveling which is not conspicuous and carries out KOBA of a minus lens, and carries out in the polish finishing of the part carries out.

[0020] [S2] The color of a lens is specified.

[S3] The formula value of a lens, the processing assignment value of a lens, the information on a glasses frame, layout information, arris mode, an arris location, and an arris form are inputted. Layout information specifies the eye point location which is a pupil location on a lens.

[0021] As a processing assignment value of a lens, lens thickness, KOBA thickness, prism, eccentricity, an outer diameter, and each assignment value of a lens table curve (base curve) are inputted. if arris mode is [ where / of RENZUKOBA / an arris is stood, and ] a "1:1" "1:2" "convex -- it is -- " -- if it is "frame -- it is -- " -- and there is the mode of an "auto arris", and it chooses from them and inputs. here -- for example, -- if it is "convex -- it is -- " -- it is the mode in which an arris is stood along the front face of a lens.

[0022] if the arris mode of the input of an arris location is "convex -- it is -- " -- if it is "frame -- it is -- " -- and the time of being an "auto arris" -- as long as -- it is effective and specifies which locates the location of an arris front-face side bottom in the direction of a rear face from the front face of a lens.

[0023] [S4] It distinguishes whether measurement of the glasses frame configuration by the frame profile and form tester 102 of drawing 1 is already completed to the target glasses frame here. If it has completed, and will progress to step S7 and will not have completed, it progresses to step S5.

[0024] [S5] In the terminal computer 101 of the glasses store 100, processing is first passed to a frame configuration measurement program from a lens order inquiry processing program. And the measurement number given to the glasses frame by which configuration measurement will be carried out from now on is inputted. Moreover, the quality of the materials (metal, plastic, etc.) of a frame are specified, and good improper assignment of frame bending is performed further.

[0025] [S6] The glasses frame which should be measured is fixed to the frame profile and form tester 102, and measurement is started. The frame profile and form tester 102 contacts a gauge head into the arris slot of the right-and-left frame of a glasses frame, rotates the gauge head focusing on a predetermined point, detects the cylindrical-coordinates value of the configuration of an arris slot in three dimension, and sends data to a terminal computer 101. In a terminal computer 101, depending on the case Smoothing of those data is performed. And the main coordinate of a toric side, A base radius, a cross radius, the direction unit vector of a symmetry axis of rotation inversion of a toric side, Or a frame curve (curvature of the spherical surface when it can consider that the framework is on the spherical surface), The tilt angle which are A size which is the maximum width of the perimeter of an arris slot, Frame PD (pupillary distance), frame \*\*\*\*, framework right and left, and the upper and lower sides and B size, an effective diameter (a diameter twice the value of of maximum motion), and the include angle that the right-and-left framework makes is computed. And these computed data are displayed on screen-display equipment. In addition, when big turbulence is in data or a big difference is in the configuration of the right-and-left framework, an error message to that effect is displayed on screen-display equipment.

[0026] In the glasses store 100, it checks whether when the error message of a purport with big turbulence was displayed on data, while the joint of whether there is any fixing object and the framework had shifted to the frame slot, measurement is carried out to screen-display equipment, with the clearance [ vacant ], and it is measured again. moreover, when the error message of the purport which has a big difference in the

configuration of the right-and-left framework is displayed on screen-display equipment. If that difference is allowed, will input the check of a good purport as [ this ], and on the other hand, if that difference is not allowed. After correcting a glasses frame configuration by hand, you may measure again, and it may ask for what equalized the configuration on either side by the operation, and merging assignment which makes this a glasses frame configuration value may be inputted.

[0027] [S7] When measurement of a glasses frame configuration is already performed and the result is memorized, in order to read the memorized measured value, the measurement number numbered the glasses frame is inputted.

[0028] [S8] According to a measurement number, the glasses frame configuration information memorized about the corresponding glasses frame is read from an internal-storage medium.

[S9] Assignment of "inquiry" and "an order" is carried out.

[0029] Data, such as lens information acquired by activation of the above step, a formula value, and frame information, are sent to the mainframe 201 of works 200 through a public communication channel. While transmission is performed, the purport which is under transmission is indicated to the terminal computer 101 of the glasses store 100.

[0030] Drawing 3 is a flow chart which shows the step of the check performed in the glasses store 100 by the transfer from the flow of processing and works 200 in works 200, and an error message. The figure following S expresses a step number among drawing.

[0031] [S11] The mainframe 201 of works 200 is equipped with the spectacle lens order-received system program, the spectacle lens processing design program, and the arris processing design program. If data, such as lens information, a formula value, and frame information, are sent through a public communication channel, a spectacle lens processing design program will start through a spectacle lens order-received system program, and a lens processing design operation will be performed.

[0032] First, based on the configuration information, the formula value, and layout information on a frame, it checks whether the outer diameters of an assignment lens are insufficient. When the outer diameters of a lens are insufficient, in order to compute the insufficient direction in a boxing system, and ullage and to display on the terminal computer 101 of the glasses store 100, processing is returned to a spectacle lens order-received system program.

[0033] If lack does not appear in the outer diameter of a lens, the front curve of a lens is determined. this decision -- the formula value of right and left of a lens -- first -- right and left -- a front curve is decided separately and then the procedure of arranging a front curve on either side is completed. In addition, although arranging a front curve on either side among aspheric surface single focal lenses is forbidden, this process is skipped to a case. If needed, with the aspheric surface single focal lens, an approximation expression is carried out in the secondary aspheric surface [ 4th ], and the approximation expression of the front curve here is carried out for every direction with the progressive multifocal lens in the secondary aspheric surface [ 4th ].

[0034] Next, thickness of a lens is determined. Usually, since the outer diameter of a lens was decided by the formula value, the thickness of a lens is determined by the outer diameter, thickness of standard KOBA, and formula value. Moreover, when the processing assignment which makes thickness of a lens a necessary minimum value is set up, with glasses frame configuration information, layout information, and a formula value, the thickness of KOBA of the perimeter is investigated for every radius vector of frame each direction, and the thickness of the lens which met assignment is determined.

[0035] If the thickness of a lens is decided, the flesh-side curve of a lens, prism, and the direction of the prism base will be computed, and, thereby, the whole lens configuration before \*\*\*\*\* processing will be determined. Here, the thickness of KOBA of the perimeter is investigated for every radius vector of frame each direction, and it checks whether there is any part which is less than required KOBA thickness. If there is a part than which are less, in order to compute the insufficient direction in a boxing system, and ullage and to display on the terminal computer 101 of the glasses store 100, processing is returned to a spectacle lens order-received system program.

[0036] If there is no lack in the thickness of KOBA of the perimeter, lens weight, the greatest and minimum KOBA thickness, those directions, etc. will be computed. And the indicated value over the terminal computer 210 of works 200 which is needed for rear-face (rear face) processing of a lens is computed.

[0037] The above operation is required when lens polish processing before \*\*\*\*\* processing is performed by a terminal computer 210, the rough grinding machine 211, and the sand credit grinder 212, and the computed various values are passed to the following step.

[0038] moreover, when an inventory lens [ finishing / processing / already ] is specified and lens polish

processing before \*\*\*\*\* processing is not performed. Since a lens outer diameter, lens thickness, the front curve, and the flesh-side curve were beforehand decided by the class and formula value of a lens and those data are memorized, it checks whether those values are read and the outer diameter of a lens and KOBA thickness run short like the above-mentioned rear-face workpiece, and the following step is passed. As for the front curve of an aspheric surface single focal lens or a progressive multifocal lens, the approximation expression also of the case of an inventory lens is carried out like the case of a polish processing lens in the aspheric surface if needed.

[0039] [S12] Next, in a mainframe 201, an arris processing design program starts through a spectacle lens order-received system program, and an arris processing design operation is performed.

[0040] First, according to the quality of the material of a glasses frame, the three-dimension data of a glasses frame configuration are amended, and the error of the glasses frame configuration data resulting from the quality of the material of a glasses frame is amended. Next, the physical relationship of a glasses framework configuration and a spectacle lens is decided in three dimension based on an eye point location.

[0041] In order to perform arris processing, in case a lens is held, the processing shaft which is the processing zero and revolving shaft used as criteria is decided, and coordinate transformation of the old data is carried out to this processing coordinate. And the arris tip configuration of a three dimension is determined according to the specified arris mode. In that case, the deformation expected is computed on the assumption that a three-dimension arris tip configuration is made to deform, without changing the arris perimeter. When an arris does not stand unless it deforms since it cannot deform if arris mode is a frame when it is, or when frame bending is improper, an error code to that effect is outputted.

[0042] If it is over the critical mass as compared with the critical mass of the deformation which was able to prepare the computed deformation for every quality of the material of a glasses frame, an error code to that effect will be outputted. In addition, since an eye point location shifts by making the arris tip configuration of a three dimension deform, the error is amended.

[0043] As mentioned above, the design operation of arris processing of a three dimension is performed.

[S13] If assignment by step S9 of drawing 2 "order" Becomes, it will progress to step S15, and on the other hand, if it "inquiry" Becomes, the result of an inquiry will be progressed to the terminal computer 101 of the glasses store 100 through a public communication channel to delivery and step S14.

[0044] [S14] Based on the result which receives the inquiry sent from the mainframe 201 of works 200, a terminal computer 101 displays the anticipation configuration or error situation of a lens at the time of the completion of arris processing on screen-display equipment. The operator of the glasses store 100 performs modification and a check of assignment input according to the displayed contents.

[0045] Namely, if the error has not occurred in the processing design operation in step S11 and step S12 of drawing 3 The order entry arrival screen which displays lens thickness and lens weight on the screen of the image display device of the terminal computer 101 of drawing 1 one by one, The layout check Fig. which indicates how a lens is arranged according to the layout information specified as the glasses frame visually, The pictorial drawing which saw the lens of the right and left which the frame \*\*\*\*\* (ed) and have been arranged spatially from the direction of arbitration, The arris check Fig. which displayed the configuration of a lens and the physical relationship of KOBA and an arris in detail, and the right-and-left arris balance Fig. which developed the KOBA thickness and the arris location of a lens of both right and left along with the arris are displayed.

[0046] Moreover, in the processing design operation in step S11 and step S12 of drawing 3 , if the error has occurred, the message according to the contents of the error will be displayed on the screen-display equipment of the terminal computer 101 of drawing 1 .

[0047] [S15] If assignment by step S9 of drawing 2 "order" Becomes, this step will be performed and it will distinguish whether the error occurred in the processing design operation in step S11 and step S12. If the error has occurred, the result will be progressed to the terminal computer 101 of the glasses store 100 through a public communication channel to delivery and step S17. On the other hand, if the error has not occurred, while progressing the result to the terminal computer 101 of the glasses store 100 through a public communication channel to delivery and step S16, it progresses after step S18 ( drawing 4 ), and actual processing is performed.

[0048] [S16] The purport "the order was received" is displayed on the screen-display equipment of the terminal computer 101 of the glasses store 100. It can check that the lens before \*\*\*\*\* processing in which \*\*\*\*\* is certainly possible, and after arris processing has been ordered from the frame by this.

[0049] [S17] Since the lens of an order is a lens whose processing the error has occurred in a lens processing design operation or an arris processing design operation, and is impossible, it displays the purport "which

does not have an order received."

[0050] Drawing 4 is a flow chart which shows actual processes, such as polish processing on the rear face of a lens performed at works 200, \*\*\*\*\* processing of a lens, arris processing, and inspection of a result lens. The figure following S expresses a step number. Hereafter, it explains, referring to drawing 1 .

[0051] [S18] This step is performed, when "the order" is specified and the error moreover has not occurred in the processing design operation of a lens or an arris in step S9. That is, beforehand, the lens processing design result of an operation in step S11 is sent to the terminal computer 210 of drawing 1 , and performs curved-surface finishing on the rear face of a lens with the rough grinding machine 211 and the sand credit grinder 212 according to the sent result of an operation. Furthermore, by equipment without illustration, dyeing and surface treatment are performed and processing before \*\*\*\*\* processing is performed. In addition, this step is skipped when an inventory lens is specified.

[0052] [S19] Quality inspection of optical-character ability and the appearance engine performance is conducted to the spectacle lens processed before \*\*\*\*\* processing by activation of step S18. The 220 lens meter terminal computer 221 of drawing 1 and thickness 222 [ a total of ] are used for this inspection, and the three-point mark which shows an optical axis is given to it. In addition, when the lens of a before [ \*\*\*\*\* processing ] is ordered from the glasses store 100, after conducting the above-mentioned quality inspection, the lens is shipped to the glasses store 100.

[0053] [S20] Based on the result calculated at step S12, the block tool for lens maintenance is fixed to the position of a lens by the terminal computer 230 of drawing 1 , the marker 231, and image-processing machine 232 grade. That is, with the image-processing machine 232, the front face of a spectacle lens is photoed with a TV camera, it is projected on a CRT screen, and the layout mark image of the lens before \*\*\*\*\* processing is further projected on the image in piles. Here, the location which should decide the location of a lens that the three-point mark given to the lens is in agreement, and should fix a block tool to the layout mark image projected on the CRT screen is decided. And the paint of the blocking location mark which shows the location which should fix a block tool by the marker 231 is carried out on a lens. A block tool is fixed to a lens according to this blocking location mark.

[0054] [S21] The lens grinding attachment 241 of drawing 1 is equipped with the lens fixed to the block tool. And in order to grasp the location (inclination) of the lens in the condition that the lens grinding attachment 241 was equipped, the location of at least three points of the front face of a lens specified beforehand or a rear face is measured. Since it is used as operation data at step S22, the measured value obtained here is memorized.

[0055] [S22] The operation as the arris processing design operation of step S12 with the same mainframe 201 of drawing 1 is performed. However, in actual processing, since an error may arise in the location of the lens which is on count and has been grasped, and the location of an actual lens, when the coordinate transformation to a processing coordinate is completed, this error is amended. That is, based on the location measured value of three points measured at step S21, the error of the location of the lens which is on count and has been grasped, and the location of an actual lens is amended. Others perform the arris processing design operation of step S12, and the same operation, and compute a final three-dimension arris tip configuration.

[0056] And the three-dimension processing locus data on the processing coordinate at the time of carrying out a grinding process with the grinding stone of a predetermined radius are computed based on this computed three-dimension arris tip configuration.

[S23] The processing locus data computed at step S22 are sent to the lens grinding attachment 241 of NC control through a terminal computer 240. The lens grinding attachment 241 has the rotation grinding stone for grinding which migration control is carried out and carries out \*\*\*\*\* of a lens, and arris processing to Y shaft orientations (it is perpendicularly to spindle shaft orientations). Moreover, angle-of-rotation control of the block tool which fixes a lens (spindle shaft hand of cut), It is the grinding attachment of NC control in which at least 3 five axis controls with Z five axis control which carries out migration control of a grinding stone or the lens, and carries out arris processing to Z shaft orientations (spindle shaft orientations) are possible, and \*\*\*\*\* of a lens and arris processing are performed according to the sent data. In addition, although the lens grinding attachment 241 performs a grinding process with a grinding stone, it is also possible to use the cutting equipment which is instead equipped with a cutter and instead performs cutting.

[0057] [S24] By the profile and form tester 251 of arris top-most vertices, the perimeter and the configuration of arris top-most vertices of the completion lens of arris processing are measured. That is, take out and equip a profile and form tester 251 with the lens which processing at step S23 completed, with a block tool attached, the gauge head for arris top-most-vertices measurement is made to contact the arris top-

most vertices of a lens, and measurement is made to start. In this way, from the cylindrical-coordinates value of the three dimension of the measured arris top-most vertices, the perimeter and the configuration of arris top-most vertices of the completion lens of arris processing are computed, and it sends to a terminal computer 250.

[0058] And a terminal computer 250 compares the design arris top-most-vertices perimeter required in the operation of step S12 with the measured value measured by the profile and form tester 251, and if those differences are less than 0.1mm, it will judge it to be an accepted product.

[0059] Moreover, the design A size of the frame created by the operation of step S12 and design B size are compared with A size and B size which were measured by the profile and form tester 251, and if those differences are less than 0.1mm, it will be judged as an accepted product.

[0060] [S25] The quality of an arris is inspected as compared with the drawing of the arris location currently hammered out by the processing instructions drawn up based on the result of having calculated the arris location and configuration of a lens of the completion of arris processing at step S12. Moreover, that visual inspection which a blemish, weld flash, a chip, etc. have not generated on a lens by \*\*\*\*\* processing is conducted.

[0061] [S26] The arris processing riser lens done as mentioned above is shipped to the glasses store 100. Below, the profile and form tester 251 of arris top-most vertices used at step S24 is explained.

[0062] The perspective view in which drawing 5 shows a profile and form tester 251, and drawing 6 are the elevations of a profile and form tester 251 seen from [ of drawing 5 ] arrow-head B. Among drawing, the completion lens 1 of processing which arris processing completed turns a convex up in the level condition mostly, and the center is held from a top and the bottom. The bottom is held by the already attached block tool 2. The block tool 2 equips the lower limit with the sucker 4 which consists of rubber etc., and has come to be able to carry out adsorption maintenance of the completion lens 1 of processing.

[0063] The block tool 2 is attached in the lower limit of an arm 5 at which it turned at 90 degrees. Since it is inserted into the stand 6 at which it turned at 90 degrees and is fixed with the screw 7, an arm 5 can be detached and attached in the direction of arrow-head A. The stand 6 is being fixed to the substrate 8 the lower limit of whose is the part by which a profile and form tester 251 does not move.

[0064] The bottom holder 3 which holds the completion lens 1 of processing from the bottom is supported by the bearing bar 10 free [ rotation ], and this bearing bar 10 is energized upwards with the spring in cap 12 (not shown). Thereby, the completion lens 1 of processing is pushed from the bottom by the bottom holder 3. It is fixed to a tie-down plate 14, and cap 12 works as a guide of vertical migration of a bearing bar 10. The tie-down plate 14 is being fixed to the covering plate 15 of the below-mentioned test section.

[0065] Below, with reference to drawing 6 and drawing 7, the test section 16 of a profile and form tester 251 is explained. Drawing 7 is the perspective view showing the profile and form tester 251 by which a part for the attaching part of the completion lens 1 of processing in drawing 5  $R > 5$  was removed. It is made to move along the arris top-most vertices of the completion lens 1 of processing held by the block tool 2 and the bottom holder 3, rolling the stylus 17 as a gauge head, and a test section 16 measures the cylindrical-coordinates value of the three dimension of each arris top-most vertices at that time. That is, the migration length, radial angle of rotation, and radial vertical migration length of a stylus 17 from a reference point are measured.

[0066] A test section 16 is equipped with the U character-like rotation base 18, and the rotation drive of this rotation base 18 is carried out in the direction of theta by the motor 22 through the timing pulley 19, the timing belt 20, and the timing pulley 21 which were attached in that lower limit side. The include angle of this rotation is detected by the rotary encoder 25 connected to the timing pulley 19 attached in the rotation base 18 through the timing belt 23 and the timing pulley 24. A motor 22 and a rotary encoder 25 are fixed to the substrate 8 (in drawing 7, in order to make legible other components of a profile and form tester 251, only a part is illustrated) of a profile and form tester 251, and the bearing of the timing pulley 19 and the rotation base 18 is carried out to the substrate 8 by bearing 26 pivotable. The bottom holder 3 is arranged on extension of the center line of this bearing 26.

[0067] The rotation base 18 of a test section 16 consists of the side plates 27 and 28 of two sheets, and the central plate 29 of the rectangle which connects this both-sides plate. The covering plate 15 equipped with slit 15a for migration of a stylus 17 (refer to drawing 5 ) is being fixed to the top face of side plates 27 and 28. Between the side plate 27 and the side plate 28, two slide guide shafts 30 and 31 are being fixed in parallel. The slide plate 32 horizontally installed along with these slide guide shafts 30 and 31 is guided possible [ sliding of the direction of R ]. For this guidance, the slide plate 32 equips that inferior surface of tongue with three slide guide idlers 33 and 34 which can be rotated freely. In this case, one slide guide idler

(not shown) contacts one slide guide shaft 30, two slide guide idlers 33 and 34 contact the slide guide shaft 31 of another side, and as the slide guide shafts 30 and 31 of these slide guide idlers are pinched from both sides, they roll them along with the slide guide shafts 30 and 31, respectively.

[0068] A constant force spring 35 acts in the slide direction R, and the slide plate 32 is pulled by the slide plate 32 to the direction of one side plate 27. This constant force spring 35 is rolled round by the bushing 36, and is being fixed to the side plate 27 through the shaft 37 and the bracket 38. The other end of a constant force spring 35 is attached in the slide plate 32. A constant force spring 35 has the operation which always forces a stylus 17 on the arris top-most vertices of the completion lens 1 of processing.

[0069] The movement magnitude  $r$  of the direction of R of the slide plate 32 is measured by the reflective mold linear encoder 39 as a displacement measurement scale. This linear encoder 39 consists of a flexible cable 43 which connects the detector 41 which is fixed to the scale 40 installed between the side plate 27 of the rotation base 18, and the side plate 28, and the slide plate 32, and moves along with a scale 40, pre amplifier 42, and this pre amplifier 42 and detector 41. Pre amplifier 42 is attached in the bracket 44 fixed to the side plate 27.

[0070] A detector 41 moves by migration of the direction of R of the slide plate 32, maintaining the field of a scale 40, and a fixed distance. Corresponding to this migration, a detector 41 outputs a pulse signal to the pre amplifier 42 connected by the flexible cable 43. By pre amplifier 42, this signal is amplified and it sends to the below-mentioned counter.

[0071] The stylus 17 as a gauge head is held at the slide plate 32. The bearing of the rotation of this stylus 17 is made free [ migration ] and free in the vertical direction (Z direction) by the plain bearing in the sleeve 45 fixed to the slide plate 32. A stylus 17 contacts the arris top-most vertices of the completion lens 1 of processing according to an operation of a constant force spring 35, and rolls along the arris top-most vertices of the completion lens 1 of processing by rotation of the rotation base 18. About the structure of a stylus 17, it mentions later with reference to drawing 9.

[0072] A stylus 17 moves to radial corresponding to the configuration of the arris top-most vertices of the completion lens 1 of processing in that case. The movement magnitude  $r$  radial [ from a reference point / this ], i.e., the movement magnitude of the direction of R, is measured by the linear encoder 39 through a sleeve 45 and the slide plate 32 as mentioned above.

[0073] Moreover, a stylus 17 moves to a Z direction corresponding to the configuration of the arris top-most vertices of the completion lens 1 of processing. Z axonometry machine 46 fixed to the slide plate 32 detects the movement magnitude of this Z direction. Drawing 8 shows the configuration of Z axonometry machine 46, (A) is the perspective view and (B) is a sectional view.

[0074] This Z axonometry machine 46 consists of charge-coupled-device (CCD) Rhine image-sensors 46a and light emitting diode (LED) 46b which is the light source, and is attached in the slide plate 32.

[0075] CCD Rhine image-sensors 46a and LED46b face each other, and are arranged. Since a stylus 17 goes up and down between both according to the configuration of the arris top-most vertices of the completion lens 1 of processing, it moves up and down also on the boundary of the shadow of the stylus 17 which is interrupted by the stylus 17 and made on CCD Rhine image-sensors 46a, and a bright part. Therefore, the displacement  $z$  of the Z direction of a stylus 17 can be measured by detecting the distance from the edge of the measuring plane of CCD Rhine image-sensors 46a to this boundary. CCD Rhine image-sensors 46a changes the brightness of each point on a measuring plane into an electrical potential difference, and it synchronizes with a clock from the outside by the start pulse given from the outside sequentially from the edge of the measuring plane of CCD Rhine image-sensors 46a. Since the electrical potential difference corresponding to this brightness is outputted, the vertical movement magnitude of a stylus is measured at carrying out binarization of this electrical potential difference with a comparator on the level of arbitration, and counting the number of clocks to the point, i.e., the point of the boundary of a shadow, that a binarization signal changes from a start pulse to 1 from 0.

[0076] Drawing 9 is the elevation showing the contact part to the arris top-most vertices of the completion lens 1 of processing of a stylus 17. That is, the stylus 17 has contact section 17a which prepared the V character-like slot corresponding to the configuration of the arris decided beforehand in accordance with the periphery, and this contact section 17a is contacted by arris top-most-vertices 1a of the completion lens 1 of processing.

[0077] Moreover, the profile and form tester 251 is equipped with the motor rotation limit device 47 for stopping a motor 22 after configuration measurement, as shown in drawing 10. Drawing 10 is the partial perspective view showing the motor rotation limit device 47 of a profile and form tester 251.

[0078] The L metallic ornaments 48 for a rotation limit by which this device was fixed to the side face of the

timing pulley 19, The electric shielding rod 49 prolonged to perpendicularly it operated by these L metallic ornaments 48, It is this electric shielding rod 49 and really formed, and consists of two springs 51a and 51b which pull the shield 50 prolonged horizontally, this shield 50, and the electric shielding rod 49 from level both sides, and are supporting them movable, and photo interrupters 52a and 52b which collaborate with a shield 50. Each other end of Springs 51a and 51b is attached in the substrate 8. Photo interrupters 52a and 52b are similarly attached in a substrate 8, and are prepared two pieces corresponding to normal rotation of the rotation base 18 and an inversion. The signal acquired by the rotation limit L metallic ornaments' 48 passing push for the electric shielding rod 49, and a shield's 50 passing through the inside of photo interrupter 52a and 52b, and interrupting light is inputted into the below-mentioned control circuit, and a motor 22 stops.

[0079] Drawing 11 is the block diagram showing the configuration of the control device which controls actuation of the profile and form tester 251 constituted in this way. That is, the movement magnitude of the vertical direction of a stylus 17 inputs into the control circuit 53 which consists of a microcomputer as movement magnitude z through a counter 55 from CCD Rhine image-sensors 46a, and the radial movement magnitude of a stylus 17 inputs into it as movement magnitude r through a counter 56 from a linear encoder 39. Furthermore, the rotation of a test section 16 inputs as an angle of rotation theta from a rotary encoder 25. If a control circuit 53 inputs the zero signal of a rotary encoder 25 in that case, corresponding to the include-angle signal of a rotary encoder 25, the counter value of the linear encoder 39 which is r shaft data, and the counted value of CCD Rhine image-sensors 46a which is z-axis data will be memorized in memory in order.

[0080] Moreover, a signal inputs into a control circuit 53 from photo interrupter 52a and photo interrupter 52b. On the other hand, a control circuit 53 computes the perimeter and the configuration of arris top-most vertices of the completion lens 1 of processing, and sends them to a terminal computer 250 through an interface 54 while it sends a driving signal to the drive motor 22 of the direction of theta.

[0081] Below, actuation of the profile and form tester 251 constituted in this way is explained. First, the that completion lens's 1 of processing is attached block tool 2 is fixed to a profile and form tester 251, from the completion lens 1 bottom of processing, the bottom holder 3 energized with the spring is forced, and the completion lens 1 of processing is held. Next, contact section 17a of a stylus 17 is contacted to arris top-most-vertices 1a of the completion lens 1 of processing. And if the measurement initiation switch which is not illustrated is turned on, a motor 22 rotates with directions of a control circuit 53, the rotation base 18 connected by the timing belt 20 rotates in the direction of theta, and contact section 17a of a stylus 17 will roll, contacting arris top-most-vertices 1a of the completion lens 1 of processing (refer to drawing 12 ).

Thereby, as mentioned above, the angle of rotation theta of the stylus 17 from a reference point carries out angle of rotation of the rotation base 18, and is detected by the rotary encoder 25. The radial displacement r of a stylus 17 is detected by the linear encoder 39 as movement magnitude of the direction of R of the slide plate 32. The movement magnitude of the vertical direction of a stylus 17 is detected by CCD Rhine image-sensors 46a as movement magnitude z of the Z direction of a stylus 17.

[0082] And if the rotation base 18 makes one revolution and a zero signal is again received from a rotary encoder 25, a control circuit 53 stops a data storage, and the L metallic ornaments 48 for a rotation limit will interrupt the electric shielding rod 49, and push and a shield 50 will interrupt the light to photo interrupter 52a or photo interrupter 52b. Rotation of a motor 22 is suspended in inputting into a control circuit 53 the signal acquired by it.

[0083] After a control circuit 53 carries out offset amendment for a radius of contact section 17a of a stylus 17 based on the data (theta, r, z) obtained by one revolution of the above rotation base 18, the perimeter and the configuration of arris top-most vertices of the completion lens 1 of processing are computed, and it is made to send to a terminal computer 250 through an interface 54.

[0084]

[Effect of the Invention] As explained above, the measured value of the glasses frame circumference length of the three dimension which met the frame groove of the spectacle lens frame for which it asked beforehand in this invention, and the arris perimeter of the three dimension along the arris top-most vertices of a processed spectacle lens is compared, and based on the comparison result, it judges whether a processed spectacle lens fits into a spectacle lens frame proper. Thereby, even if there is no glasses frame for example, in a processing side, it can check that a processed spectacle lens fits into a spectacle lens frame correctly. It follows, for example, the fault that a processed spectacle lens is too large, and do not go into the glasses framework or a clearance is conversely generated between a processed spectacle lens and the glasses framework when a processed spectacle lens is sent to a glasses store from a processing side and is \*\*\*\*\*

(ed) by the glasses framework is canceled, and the spectacle lens with an arris processed proper can be supplied. Since spectacle lens frame circumference length and the arris perimeter were especially measured as a three-dimension configuration, more exact perimeter measurement can be performed and it can judge correctly whether a processed spectacle lens fits into a spectacle lens frame correctly.

---

[Translation done.]

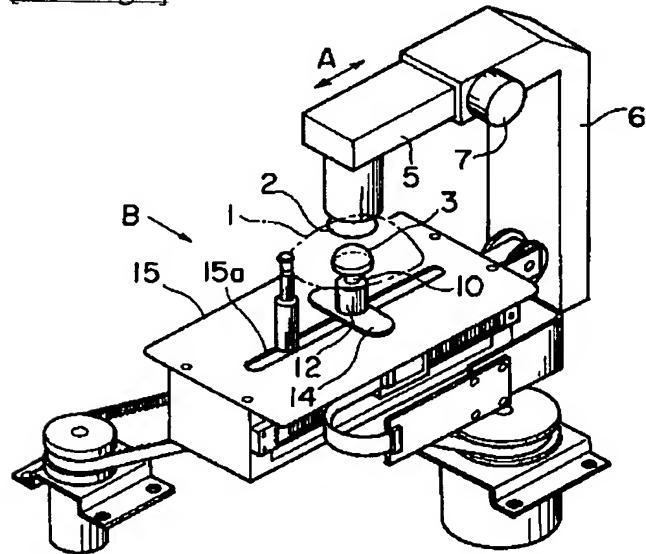
## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

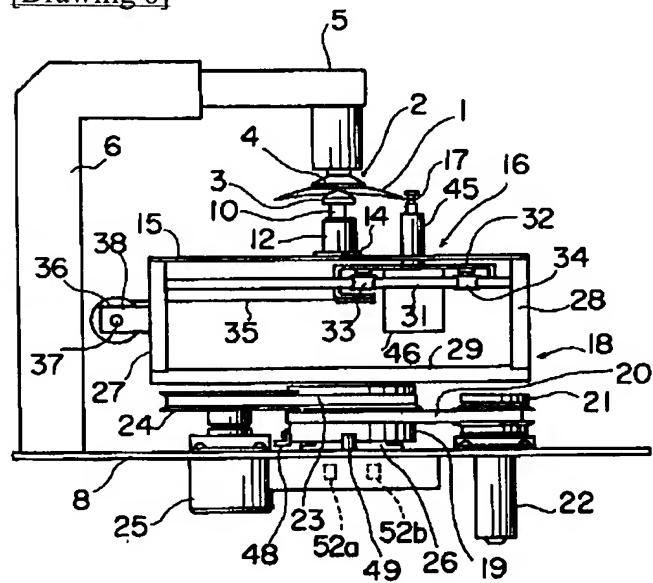
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

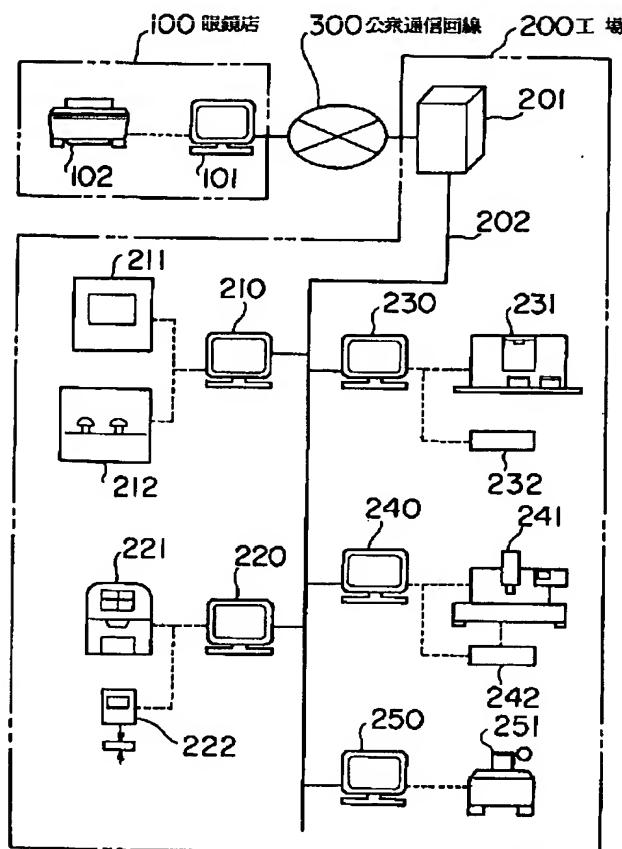
[Drawing 5]



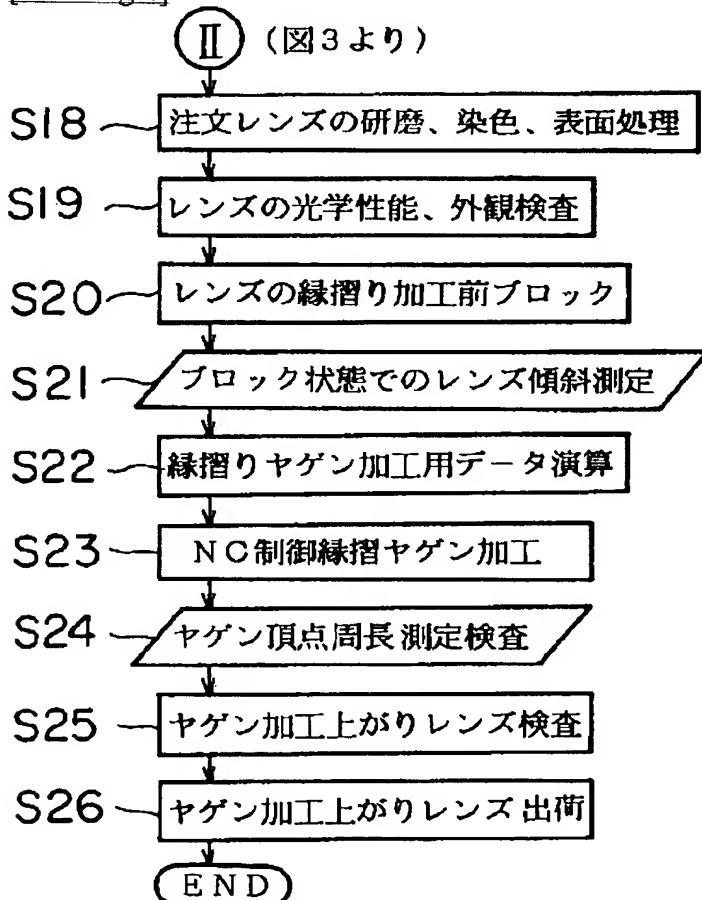
[Drawing 6]



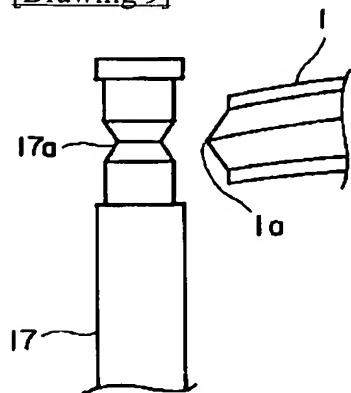
[Drawing 1]



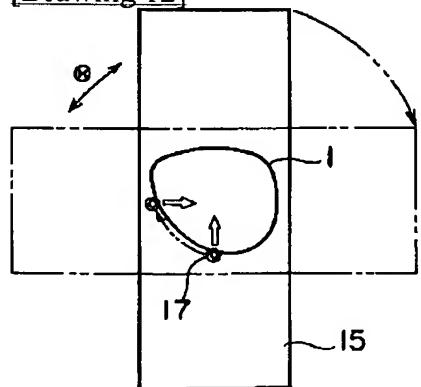
[Drawing 4]



[Drawing 9]



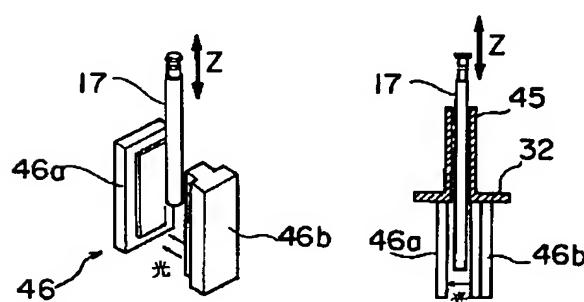
[Drawing 12]



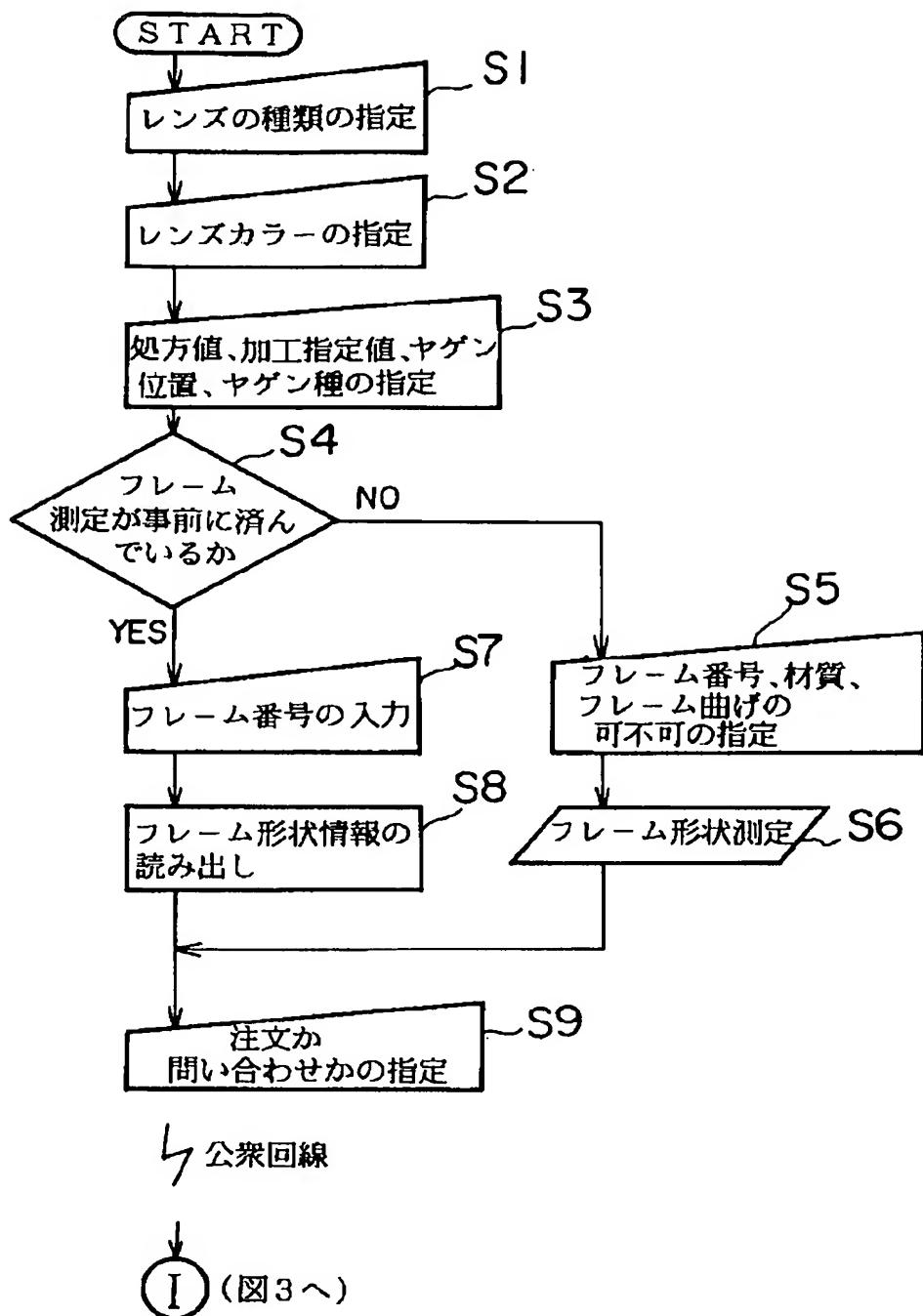
[Drawing 8]

(A)

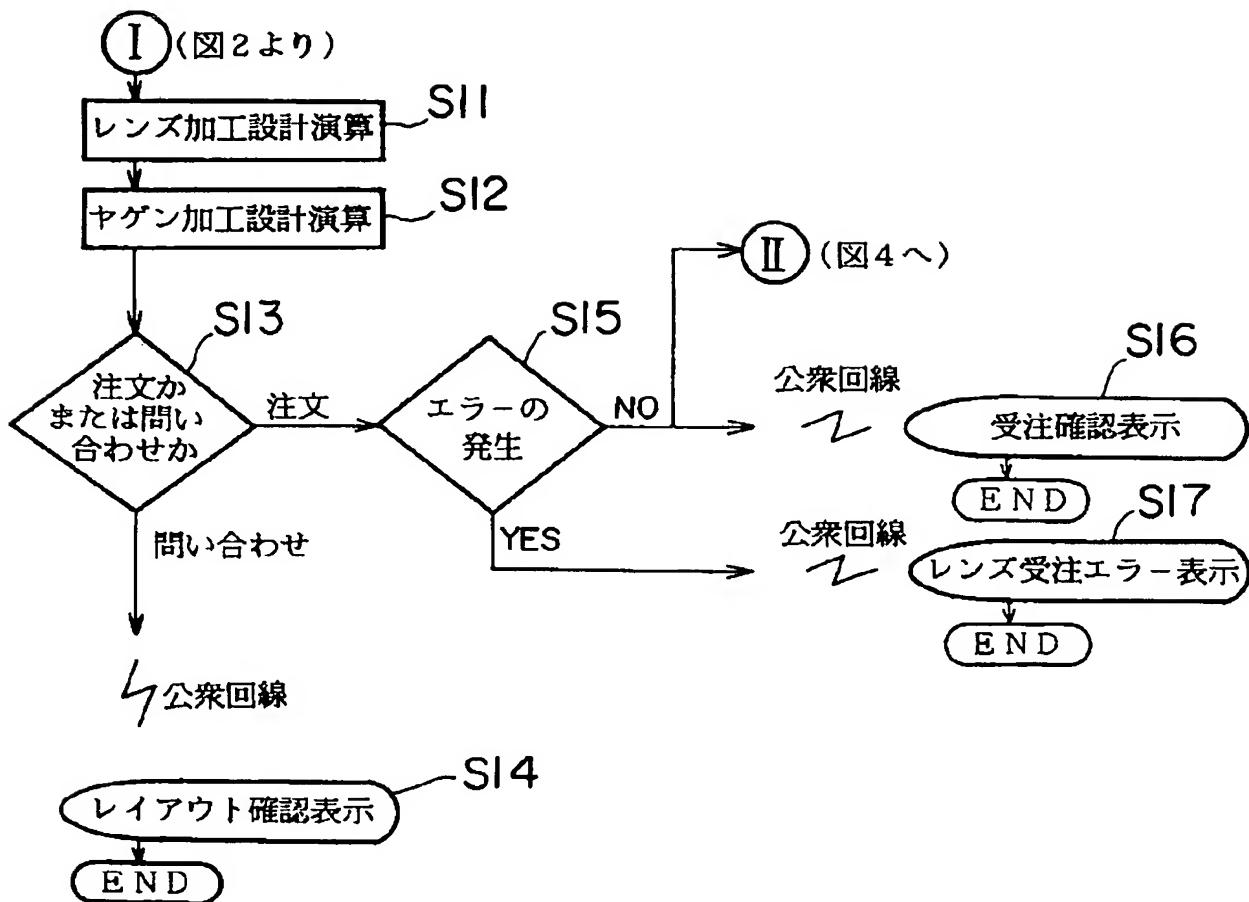
(B)



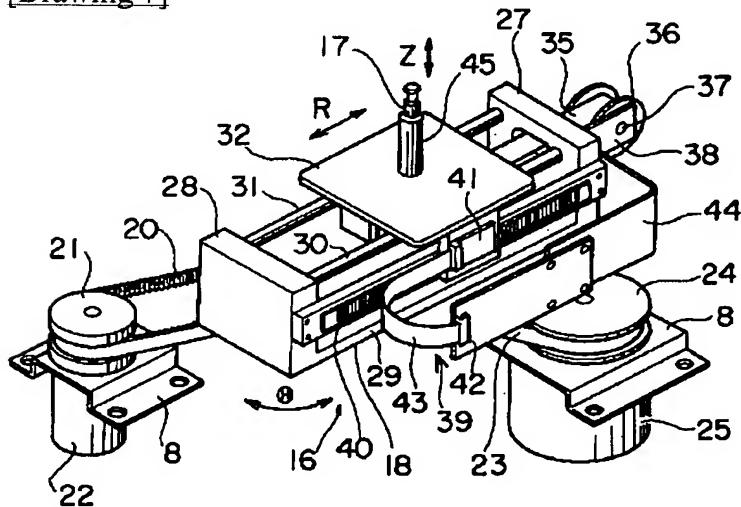
[Drawing 2]



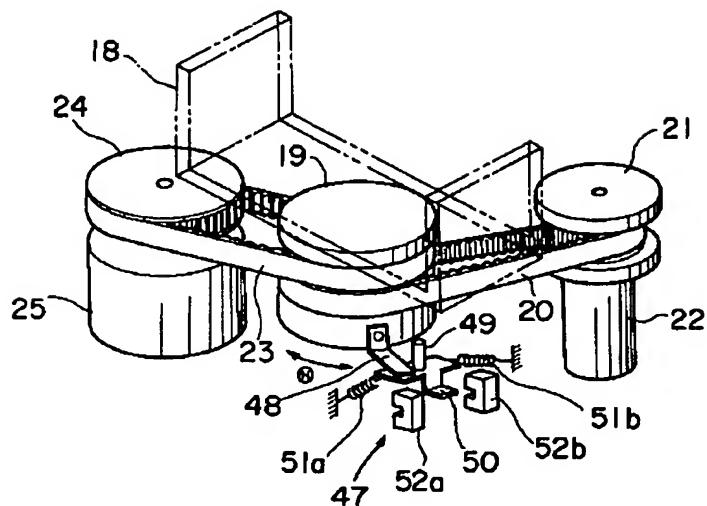
[Drawing 3]



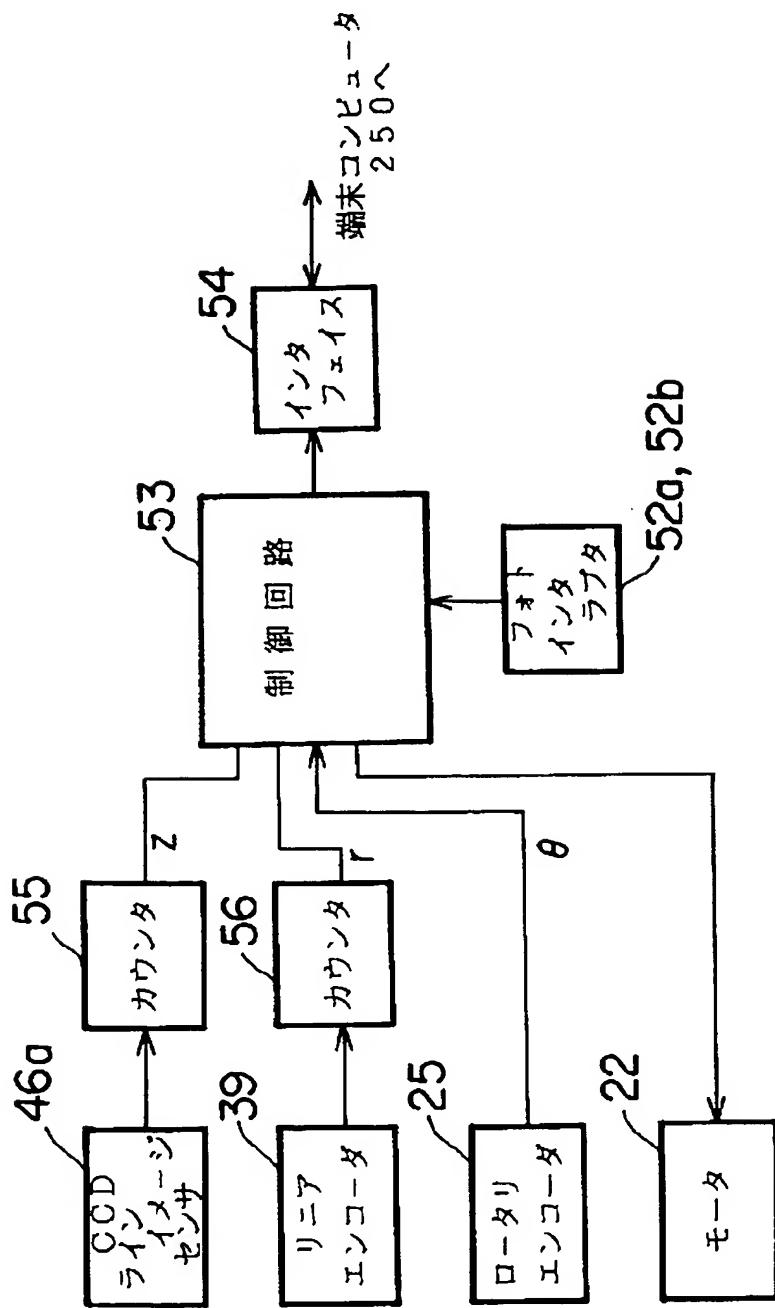
### [Drawing 7]



[Drawing 10]



[Drawing 11]




---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 特許公報 (B2)

(11)特許番号

特許第3075870号

(P3075870)

(45)発行日 平成12年8月14日 (2000.8.14)

(24)登録日 平成12年6月9日 (2000.6.9)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

G 0 2 C 13/00

識別記号

F I

G 0 2 C 13/00

請求項の数1(全14頁)

(21)出願番号 特願平4-331589

(22)出願日 平成4年12月11日 (1992.12.11)

(65)公開番号 特開平6-175087

(43)公開日 平成6年6月24日 (1994.6.24)

審査請求日 平成9年6月19日 (1997.6.19)

(73)特許権者 000113263

ホーヤ株式会社

東京都新宿区中落合2丁目7番5号

(72)発明者 小松 隆一

東京都新宿区中落合2丁目7番5号 ホーヤ株式会社内

(72)発明者 小山 真市

東京都新宿区中落合2丁目7番5号 ホーヤ株式会社内

(72)発明者 長谷川 行雄

東京都新宿区中落合2丁目7番5号 ホーヤ株式会社内

(74)代理人 100092152

弁理士 服部 義廣

審査官 横井 康真

(54)【発明の名称】 ヤゲン付き眼鏡レンズの供給方法

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】 指定された眼鏡フレームに枠入れするために未加工の眼鏡レンズを前記眼鏡フレーム枠のレンズ枠形状データに基づきヤゲン加工を行いヤゲン付き眼鏡レンズを供給するヤゲン付き眼鏡レンズの供給方法において、

前記眼鏡フレームのレンズ枠の枠溝に沿った眼鏡レンズ枠周長を3次元の眼鏡枠測定装置で測定する眼鏡レンズ枠周長測定ステップと、

所定の加工条件に基づいてヤゲン加工を行うレンズ加工ステップと、

前記レンズ加工ステップによりヤゲン加工が施され眼鏡レンズのヤゲン頂点に沿ったヤゲン周長を3次元周長測定装置で測定するヤゲンレンズ周長測定ステップと、前記眼鏡レンズ枠周長とヤゲンレンズ周長とを比較し、

2

それらの差異が所定の範囲にあれば適性とする検査ステップと、

を有することを特徴とするヤゲン付き眼鏡レンズの供給方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ヤゲン加工した加工済眼鏡レンズが眼鏡レンズ枠に正確に嵌合するか否かを検査して、眼鏡レンズを供給するためのヤゲン付き眼鏡レンズの供給方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、眼鏡店舗等において、レンズが眼鏡フレーム枠に枠入れされた眼鏡を眼鏡注文者に提供するまでの作業は、まず、眼鏡店舗が、眼鏡注文者の処方および使用する眼鏡フレームの形状やサイズに基づき、

レンズを決定し、そのレンズをレンズ製造業者に注文する。そして、眼鏡店舗は、レンズ製造業者から届いたレンズを種々の加工機器を操作して、処方とレンズ情報と眼鏡フレーム情報とに基づき縁摺り加工およびヤゲン加工を行い、その加工されたレンズを眼鏡フレーム枠に枠入れしている。なお、ここでは、レンズを眼鏡フレーム枠形状に合わせて研削加工することを「縁摺り加工」と呼び、また、縁摺り加工されたレンズにヤゲンを設ける加工を「ヤゲン加工」と呼ぶ。

【0003】ところで、眼鏡店舗で行われる縁摺り加工およびヤゲン加工を、集約化して加工センタで行うようにし、しかも、眼鏡店舗と加工センタとを公衆通信回線で接続するようにした眼鏡レンズ加工システムが、例えば特開平4-13539号公報に開示されている。これによれば、フレーム形状測定器を各眼鏡店舗に設置して眼鏡フレーム形状データを作成し、そのデータを公衆通信回線により加工センタに転送する。加工センタでは、予め指定されたレンズに対し、眼鏡フレーム形状データに従い縁摺り加工およびヤゲン加工を行うようにしている。

#### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このシステムでは、加工センタ側の手元に眼鏡フレームが存在しないため、縁摺り加工およびヤゲン加工が行なわれた後の加工済レンズが、果して眼鏡フレームに正確に嵌合するかどうかを、加工センタ側では確認ができなかった。そのため、加工済レンズが加工センタから眼鏡店舗へ送られ、眼鏡フレームに枠入れされた結果、加工済レンズが大き過ぎて眼鏡フレーム枠に入らなかったり、逆に、加工済レンズと眼鏡フレーム枠との間に隙間が生じるという可能性があった。

【0005】本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、加工済レンズを加工センタから眼鏡店舗へ送る際に、加工済レンズが眼鏡フレーム枠に正確に嵌合することを確認できるようにしたヤゲン付き眼鏡レンズの供給方法を提供することを目的とする。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明では上記課題を解決するために、指定された眼鏡フレームに枠入れするために未加工の眼鏡レンズを前記眼鏡フレーム枠のレンズ枠形状データに基づきヤゲン加工を行いヤゲン付き眼鏡レンズを供給するヤゲン付き眼鏡レンズの供給方法において、前記眼鏡フレームのレンズ枠の枠溝に沿った眼鏡レンズ枠周長を3次元的め眼鏡枠測定装置で測定する眼鏡レンズ枠周長測定ステップと、所定の加工条件に基づいてヤゲン加工を行うレンズ加工ステップと、前記レンズ加工ステップによりヤゲン加工が施され眼鏡レンズのヤゲン頂点に沿ったヤゲン周長を3次元周長測定装置で測定するヤゲンレンズ周長測定ステップと、前記眼鏡レンズ枠周長とヤゲンレンズ周長とを比較し、それらの差異

が所定の範囲にあれば適性とする検査ステップと、を有することを特徴とするヤゲン付き眼鏡レンズの供給方法が、提供される。

#### 【0007】

#### 【0008】

【作用】通常、眼鏡レンズ枠は変形可能であり、眼鏡レンズに設けられたヤゲンの形状に応じて眼鏡レンズ枠形状は変形させられてしまうが、眼鏡レンズ枠の枠溝に沿った周長は、眼鏡レンズ枠が変形しても変化しない。本発明はこの点に着目して、予め求めた眼鏡レンズ枠の枠溝に沿った3次元の眼鏡レンズ枠周長と、加工済眼鏡レンズのヤゲン頂点に沿った3次元のヤゲン周長の測定値とを比較し、例えば、それらの差が所定範囲内にあれば、加工済眼鏡レンズが眼鏡レンズ枠に正確に嵌合でき、適正と判定するようにする。これにより、例えば加工側に眼鏡フレームがなくとも、加工済眼鏡レンズを加工側から眼鏡店舗へ送る際に、加工済眼鏡レンズが眼鏡レンズ枠に正確に嵌合することを確認できる。

#### 【0009】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。図1は、本発明の眼鏡レンズの加工検査方法が実施される眼鏡レンズの供給システムの全体構成図である。発注側である眼鏡店100とレンズ加工側であるレンズメーカーの工場200とは公衆通信回線300で接続されている。図では眼鏡店を1つしか示さないが、実際には複数の眼鏡店が工場200に接続される。

【0010】眼鏡店100には、オンライン用の端末コンピュータ101およびフレーム形状測定器102が設置される。端末コンピュータ101はキーボード入力装置やCRT画面表示装置を備えるとともに、公衆通信回線300に接続されている。端末コンピュータ101へは、フレーム形状測定器102から眼鏡フレーム実測値が入力されて演算処理が行われるとともに、キーボード入力装置から眼鏡レンズ情報、処方値等が入力される。そして、端末コンピュータ101の出力データは、公衆通信回線300を介して工場200のメインフレーム201にオンラインで転送される。

【0011】メインフレーム201は眼鏡レンズ加工設計プログラム、ヤゲン加工設計プログラム等を備え、入力されたデータに基づき、ヤゲン形状を含めたレンズ形状を演算し、その演算結果を、公衆通信回線300を介して端末コンピュータ101に戻して画面表示装置に表示させるとともに、その演算結果を工場200の各端末コンピュータ210、220、230、240、250にLAN202を介して送るようとする。

【0012】端末コンピュータ210には、荒擦り機(カーブジェネレータ)211と砂掛け研磨機212とが接続され、端末コンピュータ210は、メインフレーム201から送られた演算結果に従い、荒擦り機211と砂掛け研磨機212とを制御して、予め前面が加工さ

れたレンズの裏面（後面）の曲面仕上げを行う。

【0013】端末コンピュータ220には、レンズメータ221と肉厚計222とが接続され、端末コンピュータ220は、レンズメータ221と肉厚計222とで得られた測定値と、メインフレーム201から送られた演算結果とを比較して、レンズ裏面（後面）の曲面仕上げが完了したレンズの受入れ検査を行うとともに、合格レンズには光学中心を示すマーク（3点マーク）を施す。

【0014】端末コンピュータ230には、マーカ231と画像処理機232とが接続され、端末コンピュータ230は、メインフレーム201から送られた演算結果に従い、レンズの縁摺りおよびヤゲン加工をする際にレンズをブロック（保持）すべきブロッキング位置を決定し、また、ブロッキング位置マークを施すことに使用される。このブロッキング位置マークに従い、ブロック用の治工具がレンズに固定される。

【0015】端末コンピュータ240には、NC制御のレンズ研削装置241とチャックインタロック242とが接続され、端末コンピュータ240は、メインフレーム201から送られた演算結果に従い、レンズの縁摺り加工およびヤゲン加工を行う。

【0016】端末コンピュータ250には、ヤゲン頂点の形状測定器251が接続され、端末コンピュータ250は、この形状測定器251が測定し、算出したヤゲン加工済のレンズの周長および形状を、メインフレーム201から送られた演算結果と比較して加工の合否判定を行う。ヤゲン頂点の形状測定器251の詳しい構成に関しては、図5～12を参照して後述する。

【0017】以上のような構成のシステムにおいて眼鏡レンズが供給されるまでの処理の流れを、以下、図2～図4を参照して説明する。なお、この処理の流れには、「問い合わせ」と「注文」との2種類があり、「問い合わせ」は、ヤゲン加工を含めたレンズ加工の完了時のレンズ予想形状を報知するように、眼鏡店100が工場200に求めることであり、また、「注文」は、縁摺り加工前のレンズまたはヤゲン加工済のレンズを送るよう、眼鏡店100が工場200に求めることである。

【0018】図2は、眼鏡店100での最初の入力処理の流れを示すフローチャートである。図中、Sに続く数字はステップ番号を表す。

【S1】眼鏡店100の端末コンピュータ101のレンズ注文問い合わせ処理プログラムが起動され、オーダエントリ画面が画面表示装置に表示される。眼鏡店100のオペレータは、オーダエントリ画面を見ながら、キーボード入力装置により、注文あるいは問い合わせの対象となるレンズの種類の指定を行う。

【0019】すなわち、レンズの種類指定、注文あるいは問い合わせをするレンズが、ヤゲン加工済のレンズであるか、または縁摺り加工とヤゲン加工とが施されないレンズであるかについての指定、レンズの厚さを必要最

小値になるように指定する加工指定、マイナスレンズのコバを目立たなくする面取りをし、その部分の研磨仕上げをする加工指定等を行う。

【0020】【S2】レンズのカラーの指定を行う。

【S3】レンズの処方値、レンズの加工指定値、眼鏡フレームの情報、レイアウト情報、ヤゲンモード、ヤゲン位置およびヤゲン形状を入力する。レイアウト情報は、レンズ上の瞳孔位置であるアイポイント位置を指定するものである。

【0021】レンズの加工指定値として、レンズ厚さ、コバ厚さ、プリズム、偏心、外径、およびレンズ表カーブ（ベースカーブ）の各指定値を入力する。ヤゲンモードは、レンズコバのどこにヤゲンを立てるかによって、「1：1」、「1：2」、「凸ならい」、「フレームならい」、および「オートヤゲン」のモードがあり、それの中から選択して入力する。ここでは例えば「凸ならい」とは、レンズ前面に沿ってヤゲンを立てるモードである。

【0022】ヤゲン位置の入力は、ヤゲンモードが「凸ならい」、「フレームならい」、および「オートヤゲン」のときに限り有効であり、ヤゲン表面側底の位置をレンズ前面からどれだけ後面方向に位置させるかを指定するものである。

【0023】【S4】ここで対象となる眼鏡フレームに対し、図1のフレーム形状測定器102による眼鏡枠形状の測定が既に完了しているか否かを判別する。完了していればステップS7へ進み、完了していなければステップS5へ進む。

【0024】【S5】まず、眼鏡店100の端末コンピュータ101において、レンズ注文問い合わせ処理プログラムからフレーム形状測定プログラムへ処理が渡される。そして、これから形状測定される眼鏡フレームに付された測定番号を入力する。また、フレームの材質（メタル、プラスティック等）を指定し、さらに、フレーム曲げの可不可の指定を行う。

【0025】【S6】測定すべき眼鏡フレームをフレーム形状測定器102に固定して測定を開始する。フレーム形状測定器102は、眼鏡フレームの左右枠のヤゲン溝に測定子を接触させ、その測定子を所定点を中心に回転させてヤゲン溝の形状の円筒座標値を3次元的に検出し、データを端末コンピュータ101に送る。端末コンピュータ101では、場合によっては、それらのデータのスムージングを行い、そしてトーリック面の中心座標、ベース半径、クロス半径、トーリック面の回転対称軸方向単位ベクトル、またはフレームカーブ（フレーム枠が球面上にあると見做せるときのその球面の曲率）、ヤゲン溝の周長、フレームPD（瞳孔間距離）、フレーム鼻幅、フレーム枠左右および上下の最大幅であるAサイズおよびBサイズ、有効径（最大動径の2倍の値）、左右フレーム枠のなす角度である傾斜角を算出する。そ

して、これらの算出したデータを画面表示装置に表示する。なお、データに大きな乱れがあったり、左右フレーム枠の形状に大きな差があったりした場合には、その旨のエラーメッセージを画面表示装置に表示する。

【0026】眼鏡店100では、画面表示装置に、データに大きな乱れがある旨のエラーメッセージが表示された場合には、フレーム構に固定物がないか、フレーム枠の継ぎ目がずれたまま、あるいは隙間が空いたまま測定がされていないか等を点検して再び測定を行う。また、左右フレーム枠の形状に大きな差がある旨のエラーメッセージが画面表示装置に表示された場合には、その差が許されるものならば、このままでよい旨の確認の入力を行い、一方、その差が許されないものならば、眼鏡枠形状を手で修正してから再度測定してもよいし、左右の形状を平均化したものを演算で求めて、これを眼鏡枠形状値とするマージング指定の入力をしてもよい。

【0027】[S7] 既に眼鏡枠形状の測定が行われ、その結果が記憶されている場合には、その記憶された測定値を読み出すために、眼鏡フレームに付けた測定番号を入力する。

【0028】[S8] 測定番号に従い、該当する眼鏡フレームについての記憶された眼鏡枠形状情報を内部記憶媒体から読み出す。

【S9】「問い合わせ」か、「注文」かの指定をする。

【0029】以上のステップの実行によって得られたレンズ情報、処方値、フレーム情報等のデータが、公衆通信回線を介して工場200のメインフレーム201に送られる。送信が行われている間、眼鏡店100の端末コンピュータ101には送信中である旨の表示がされる。

【0030】図3は、工場200での処理の流れ、ならびに工場200からの転送により眼鏡店100で行われる確認およびエラー表示のステップを示すフローチャートである。図中、Sに続く数字はステップ番号を表す。

【0031】[S11] 工場200のメインフレーム201には眼鏡レンズ受注システムプログラム、眼鏡レンズ加工設計プログラム、およびヤゲン加工設計プログラムが備えられている。レンズ情報、処方値、フレーム情報等のデータが、公衆通信回線を介して送られると、眼鏡レンズ受注システムプログラムを経て眼鏡レンズ加工設計プログラムが起動し、レンズ加工設計演算が行われる。

【0032】まず、フレームの形状情報、処方値、およびレイアウト情報に基づき、指定レンズの外径が不足していないかを確認する。レンズの外径が不足している場合には、ボクシングシステムでの不足方向、不足量を算出し、眼鏡店100の端末コンピュータ101に表示するために、眼鏡レンズ受注システムプログラムに処理を戻す。

【0033】レンズの外径に不足が出なければ、レンズの表カーブの決定を行う。この決定は、レンズの左右の

処方値により、まず、左右別々に表カーブを決めて、つぎに、左右の表カーブを揃える手順を踏む。なお、非球面単焦点レンズのうち、左右の表カーブを揃えることが禁じられているものの場合には、この工程をスキップする。ここでいう表カーブは必要に応じて、非球面単焦点レンズでは2次、4次の非球面で近似表現され、累進多焦点レンズでは各方向毎に2次、4次の非球面で近似表現されている。

【0034】つぎにレンズの厚さの決定を行う。通常、10 レンズの外径は処方値により決まっているため、その外径と標準のコバの厚さと処方値とによってレンズの厚さは決定される。また、レンズの厚さを必要最小限の値にする加工指定が設定されている場合には、眼鏡枠形状情報とレイアウト情報と処方値とにより、フレーム各方向の動径毎に全周のコバの厚さを調べて、指定に沿ったレンズの厚さを決定する。

【0035】レンズの厚さが決まったら、レンズの裏カーブ、プリズム、プリズムベース方向を算出し、これにより、縁摺り加工前のレンズの全体形状が決定する。20 ここで、フレーム各方向の動径毎に全周のコバの厚さを調べて、必要なコバ厚さを下回る箇所がないかを確認する。もし、下回る箇所があれば、ボクシングシステムでの不足方向、不足量を算出し、眼鏡店100の端末コンピュータ101に表示するために、眼鏡レンズ受注システムプログラムに処理を戻す。

【0036】全周のコバの厚さに不足がなければ、レンズ重量、最大および最小のコバ厚さとそれらの方向等を算出する。そして、レンズの裏面（後面）加工のために必要となる、工場200の端末コンピュータ210に対する指示値を算出する。

【0037】以上の演算は、端末コンピュータ210、荒擦り機211、および砂掛け研磨機212によって、縁摺り加工前のレンズ研磨加工が行われる場合に必要なものであり、算出された種々の値が次のステップに渡される。

【0038】また、既に加工済の在庫レンズが指定され、縁摺り加工前のレンズ研磨加工は行われない場合には、レンズの種類と処方値とでレンズ外径、レンズ厚さ、表カーブ、裏カーブが予め決まっており、かつ、それらのデータが記憶されているから、それらの値を読み出して上記裏面加工品と同様に、レンズの外径、コバ厚さが不足しないかを確認し、次のステップに渡す。在庫レンズの場合も、非球面単焦点レンズや累進多焦点レンズの表カーブは必要に応じて、研磨加工レンズの場合と同様に、非球面に近似表現されている。

【0039】[S12] つぎに、メインフレーム201では、眼鏡レンズ受注システムプログラムを経てヤゲン加工設計プログラムが起動し、ヤゲン加工設計演算が行なわれる。

【0040】まず、眼鏡フレームの材質に応じて眼鏡枠

形状の3次元データの補正を行い、眼鏡フレームの材質に起因する眼鏡枠形状データの誤差を補正する。つぎに、眼鏡フレーム枠形状と眼鏡レンズとの位置関係をアイポイン位置を基に3次元的に決める。

【0041】ヤゲン加工を行うためにレンズを保持する際に基準となる加工原点および回転軸である加工軸を決め、この加工座標に今までのデータを座標変換する。そして、3次元のヤゲン先端形状を、指定されたヤゲンモードに応じて決定する。その際、3次元ヤゲン先端形状をヤゲン周長を変えることなく変形させることを前提とし、その予想される変形量を算出する。ヤゲンモードがフレームならいのときやフレーム曲げが不可のときには変形できないから、変形しないとヤゲンが立たない場合には、その旨のエラーコードを出力する。

【0042】その算出された変形量を、眼鏡フレームの材質毎に設けられた変形の限界量と比較し、限界量を越えていれば、その旨のエラーコードを出力する。なお、3次元のヤゲン先端形状を変形させることにより、アイポイン位置がずれるので、その誤差を補正するようする。

【0043】以上のように、3次元のヤゲン加工の設計演算を行う。

【S13】図2のステップS9での指定が「注文」ならばステップS15へ進み、一方、「問い合わせ」ならば、問い合わせの結果を公衆通信回線を介して眼鏡店100の端末コンピュータ101へ送り、ステップS14へ進む。

【0044】【S14】工場200のメインフレーム201から送られてきた、問い合わせに対する結果に基づき、端末コンピュータ101がヤゲン加工完了時のレンズの予想形状あるいはエラー状況を画面表示装置に表示する。眼鏡店100のオペレータは、表示された内容によって、指定入力情報の変更や確認を行う。

【0045】すなわち、図3のステップS11およびステップS12での加工設計演算においてエラーが発生していないならば、図1の端末コンピュータ101の画像表示装置の画面に順次、レンズ厚さおよびレンズ重量を表示するオーダエントリ着信画面、眼鏡フレームに指定されたレイアウト情報に従ってレンズがどのように配置されるかを視覚的に表示するレイアウト確認図、フレームに枠入れされて空間的に配置された左右のレンズを任意の方向からみた立体図、レンズの形状や、コバとヤゲンとの位置関係を詳しく表示したヤゲン確認図、左右両方のレンズのコバ厚さとヤゲン位置とをヤゲンに沿って展開した左右ヤゲンバランス図を表示する。

【0046】また、図3のステップS11およびステップS12での加工設計演算において、エラーが発生しているならば、図1の端末コンピュータ101の画面表示装置に、エラーの内容に応じたメッセージが表示される。

【0047】【S15】図2のステップS9での指定が「注文」ならば、このステップを実行し、ステップS11およびステップS12での加工設計演算においてエラーが発生したか否かを判別する。エラーが発生していれば、その結果を公衆通信回線を介して眼鏡店100の端末コンピュータ101へ送り、ステップS17へ進む。一方、エラーが発生していないければ、その結果を公衆通信回線を介して眼鏡店100の端末コンピュータ101へ送り、ステップS16へ進むとともに、ステップS18以降(図4)に進み、実際の加工を実行する。

【0048】【S16】眼鏡店100の端末コンピュータ101の画面表示装置に「注文を受け付けた」旨の表示を行う。これにより、フレームに確実に枠入れ可能な縁摺り加工前またはヤゲン加工後のレンズを発注できたことが確認できる。

【0049】【S17】注文のレンズは、レンズ加工設計演算またはヤゲン加工設計演算においてエラーが発生していない加工のできないレンズであるから、「注文を受け付けられない」旨の表示を行う。

【0050】図4は、工場200で行われるレンズ裏面の研磨加工、レンズの縁摺り加工、ヤゲン加工、仕上がりレンズの検査等の実際の工程を示すフローチャートである。Sに続く数字はステップ番号を表す。以下、図1を参照しながら説明する。

【0051】【S18】ステップS9で「注文」が指定されていて、しかもレンズまたはヤゲンの加工設計演算においてエラーが発生していないかった場合は、このステップが実行される。すなわち、予め、ステップS11でのレンズ加工設計演算結果が図1の端末コンピュータ210に送られており、荒掠り機211と砂掛け研磨機212により、送られた演算結果に従い、レンズ裏面の曲面仕上げを行う。さらに、図示がない装置により、染色や表面処理が行われ、縁摺り加工前までの加工が行われる。なお、在庫レンズが指定されたときは、このステップはスキップされる。

【0052】【S19】ステップS18の実行で縁摺り加工前まで加工された眼鏡レンズに対して光学性能、外観性能の品質検査を行う。この検査には、図1の端末コンピュータ220、レンズメータ221、肉厚計222が利用され、光学中心を示す3点マークが施される。なお、縁摺り加工前までのレンズを眼鏡店100から注文された場合には、上記品質検査を行った後、そのレンズを眼鏡店100へ出荷する。

【0053】【S20】ステップS12で演算された結果に基づき、図1の端末コンピュータ230、マーカ231、画像処理機232等により、レンズ保持用のブロック治工具をレンズの所定の位置に固定する。すなわち、画像処理機232により、眼鏡レンズ前面をTVカメラで撮影し、それをCRT画面に映し、さらに、その画像に、縁摺り加工前のレンズのレイアウトマーク画像

を重ねて映し出す。ここで、CRT画面に映し出されたレイアウトマーク画像に、レンズに施された3点マークが一致するようにレンズの位置を決めてブロック治工具の固定すべき位置を決める。そして、マーカ231により、ブロック治工具の固定すべき位置を示すブロッキング位置マークをレンズ上にペイントする。このブロッキング位置マークに合わせて、ブロック治工具をレンズに固定する。

【0054】[S21] ブロック治工具に固定されたレンズを、図1のレンズ研削装置241に装着する。そして、レンズ研削装置241に装着された状態でのレンズの位置(傾斜)を把握するために、予め指定された、レンズ前面または後面の少なくとも3点の位置を測定する。ここで得られた測定値は、ステップS22で演算データとして使用されるために記憶される。

【0055】[S22] 図1のメインフレーム201がステップS12のヤゲン加工設計演算と同様の演算を行う。ただし、実際の加工では、計算上で把握したレンズの位置と実際のレンズの位置とに誤差が生じる場合があるので、加工座標への座標変換が終了した時点で、この誤差の補正を行う。すなわち、ステップS21で測定された3点の位置測定値に基づき、計算上で把握されたレンズの位置と実際のレンズの位置との誤差を補正する。他はステップS12のヤゲン加工設計演算と同様の演算を行い、最終的な3次元ヤゲン先端形状を算出する。

【0056】そして、この算出された3次元ヤゲン先端形状を基に、所定の半径の砥石で研削加工する際の加工座標上の3次元加工軌跡データを算出する。

【S23】ステップS22で算出された加工軌跡データが端末コンピュータ240を介してNC制御のレンズ研削装置241に送られる。レンズ研削装置241は、Y軸方向(スピンドル軸方向に垂直方向)に移動制御されてレンズの縁摺りやヤゲン加工を行う研削用の回転砥石を有し、また、レンズを固定するブロック治工具の回転角制御(スピンドル軸回転方向)と、Z軸方向(スピンドル軸方向)に砥石またはレンズを移動制御してヤゲン加工を行うZ軸制御との、少なくとも3軸制御が可能なNC制御の研削装置であり、送られたデータに従い、レンズの縁摺りおよびヤゲン加工を行う。なお、レンズ研削装置241は、砥石で研削加工を行うが、この代わりに、カッタを備え、切削加工を行う切削装置を用いることも可能である。

【0057】[S24] ヤゲン頂点の形状測定器251により、ヤゲン加工完了レンズのヤゲン頂点の周長および形状を測定する。すなわち、形状測定器251に、ステップS23での加工が完了したレンズを、ブロック治工具を付けたまま取り出して装着し、ヤゲン頂点測定用測定子をレンズのヤゲン頂点に当接させ、測定を開始させる。こうして測定されたヤゲン頂点の3次元の円筒座標値から、ヤゲン加工完了レンズのヤゲン頂点の周長およ

び形状を算出し、端末コンピュータ250に送る。

【0058】そして、端末コンピュータ250は、ステップS12の演算で求められた設計ヤゲン頂点周長と、形状測定器251により測定された測定値とを比較し、それらの差が、例えば0.1mm以内ならば合格品と判断する。

【0059】また、ステップS12の演算により作成されたフレームの設計Aサイズ、設計Bサイズと、形状測定器251により測定されたAサイズ、Bサイズとを比較し、それらの差が、例えば、0.1mm以内ならば合格品と判断する。

【0060】[S25] ヤゲン加工完了のレンズのヤゲン位置や形状を、ステップS12で演算された結果に基づいて作成された加工指示書に打ち出されているヤゲン位置の図面と比較してヤゲンの品質を検査する。また、縁摺り加工によってレンズに傷、バリ、欠け等が発生していないかの外観検査を行う。

【0061】[S26] 以上のようにして出来上がったヤゲン加工上がりレンズを眼鏡店100へ出荷する。つぎに、ステップS24で用いられたヤゲン頂点の形状測定器251について説明する。

【0062】図5は、形状測定器251を示す斜視図、図6は図5の矢印B方向から見た形状測定器251の立面図である。図中、ヤゲン加工が完了した加工完了レンズ1は、ほぼ水平状態で凸面を上側にしてその中央を上側と下側とから保持される。上側は既に取り付けられているブロック治工具2によって保持されている。ブロック治工具2は、その下端にゴム等からなる吸盤4を備え、加工完了レンズ1を吸着保持できるようになっている。

【0063】ブロック治工具2は90度に曲がったアーム5の下端に取り付けられる。アーム5は、90度に曲がったスタンド6内に挿入され、ネジ7によって固定されているので、矢印A方向に着脱することができる。スタンド6はその下端が、形状測定器251の動かない部分である基板8に固定されている。

【0064】加工完了レンズ1を下側から保持する下側ホルダ3は、支持棒10に回転自在に支持され、この支持棒10はキャップ12内のバネ(図示せず)によって上方へ付勢されている。これにより、加工完了レンズ1は下側ホルダ3により下側から押しつけられている。キャップ12は、取付板14に固定され、支持棒10の上下移動のガイドとして働く。取付板14は後述の測定部の被覆板15に固定されている。

【0065】つぎに、図6および図7を参照して形状測定器251の測定部16について説明する。図7は、図5における加工完了レンズ1の保持部分が取り除かれた形状測定器251を示す斜視図である。測定部16は、ブロック治工具2および下側ホルダ3により保持された加工完了レンズ1のヤゲン頂点に沿って、測定子として

のスタイルス17を転動させながら移動させ、そのときの各ヤゲン頂点の3次元の円筒座標値を測定する。すなわち、基準点からのスタイルス17の半径方向の移動距離、回転角度、および上下移動距離を測定する。

【0066】測定部16は、U字状の回転台18を備え、この回転台18はその下端面に取り付けられたタイミングブーリ19、タイミングベルト20およびタイミングブーリ21を介してモータ22によってθ方向に回転駆動される。この回転の角度は、回転台18に取り付けられたタイミングブーリ19に、タイミングベルト23とタイミングブーリ24を介して接続されたロータリエンコーダ25によって検出される。モータ22とロータリエンコーダ25とは、形状測定器251の基板8

(図7では、形状測定器251の他の部品を見易くするため一部だけ図示)に固定され、そして、タイミングブーリ19および回転台18は軸受26によって基板8に回転可能に軸承されている。この軸受26の中心線の延長上に、下側ホルダ3が配置されている。

【0067】測定部16の回転台18は2枚の側板27、28と、この両側板を連結する長方形の中央板29とから成っている。側板27、28の上面には、スタイルス17の移動用の細長い穴15a(図5参照)を備えた被覆板15が固定されている。側板27と側板28との間には、2本のスライドガイドシャフト30、31が平行に固定されている。このスライドガイドシャフト30、31に沿って水平に設置されたスライド板32がR方向に滑動可能に案内されている。この案内のために、スライド板32はその下面に、回転自在な3個のスライドガイドローラ33、34を備えている。この場合、一方のスライドガイドシャフト30に1個のスライドガイドローラ(図示せず)が接触し、他方のスライドガイドシャフト31に2個のスライドガイドローラ33、34が接触し、これらのスライドガイドローラはスライドガイドシャフト30、31を両側から挟むようにしてスライドガイドシャフト30、31に沿ってそれぞれ転動する。

【0068】スライド板32には、そのスライド方向Rに定荷重ばね35が作用し、スライド板32は一方の側板27の方へ引っ張られている。この定荷重ばね35はブッシング36に巻き取られ、軸37とブラケット38とを介して側板27に固定されている。定荷重ばね35の他端はスライド板32に取り付けられている。定荷重ばね35は、スタイルス17を加工完了レンズ1のヤゲン頂点に常に押しつける作用がある。

【0069】スライド板32のR方向の移動量rは、変位計測スケールとしての反射型リニアエンコーダ39で測定される。このリニアエンコーダ39は、回転台18の側板27と側板28との間に延設されたスケール40と、スライド板32に固定され、かつスケール40に沿って移動する検出器41と、プリアンプ42と、このブ

リアンプ42と検出器41とを接続するフレキシブルケーブル43とからなっている。プリアンプ42は側板27に固定されたブラケット44に取り付けられている。

【0070】スライド板32のR方向の移動によって、検出器41はスケール40の面と一定の距離を保ちながら移動する。この移動に対応して、検出器41はパルス信号をフレキシブルケーブル43で接続されたプリアンプ42へ出力する。プリアンプ42ではこの信号を増幅して後述のカウンタへ送る。

【0071】スライド板32には、測定子としてのスタイルス17が保持されている。このスタイルス17はスライド板32に固定されたスリーブ45の中すべり軸受によって上下方向(Z方向)に移動自在に、かつ回転自在に軸承されている。スタイルス17は、定荷重ばね35の作用により、加工完了レンズ1のヤゲン頂点に接触し、回転台18の回転により加工完了レンズ1のヤゲン頂点に沿って転動する。スタイルス17の構造については図9を参照して後述する。

【0072】その際、スタイルス17は加工完了レンズ1のヤゲン頂点の形状に対応して半径方向に移動する。基準点からのこの半径方向の移動量、すなわちR方向の移動量rは、前述のようにスリーブ45とスライド板32とを介してリニアエンコーダ39で測定される。

【0073】また、スタイルス17は加工完了レンズ1のヤゲン頂点の形状に対応してZ方向に移動する。このZ方向の移動量を検出するのが、スライド板32に固定されたZ軸測定器46である。図8は、Z軸測定器46の構成を示し、(A)はその斜視図、(B)は断面図である。

【0074】このZ軸測定器46は、電荷結合素子(CCD)ラインイメージセンサ46aと、光源である発光ダイオード(LED)46bで構成され、スライド板32に取り付けられている。

【0075】CCDラインイメージセンサ46aとLED46bとは向かい合って配置されている。スタイルス17が両者の間を加工完了レンズ1のヤゲン頂点の形状に応じて上下するので、スタイルス17によって遮られてCCDラインイメージセンサ46a上にできるスタイルス17の影と明るい部分との境も上下に移動する。よって、CCDラインイメージセンサ46aの測定面の端からこの境までの距離を検出することで、スタイルス17のZ方向の変位zを測定することができる。CCDラインイメージセンサ46aは測定面上の各点の明るさを電圧に変換し、外部から与えられるスタートパルスによりCCDラインイメージセンサ46aの測定面の端から順に、外部からのクロックに同期して、この明るさに対応した電圧を出力するので、この電圧を任意のレベルでコンパレータで二値化して、スタートパルスから二値化信号が0から1に変化する点、つまり影の境の点までのクロック数をカウントすることでスタイルスの上下移動

量を測定する。

【0076】図9は、スタイルス17の、加工完了レンズ1のヤゲン頂点への接触部分を示す立面図である。すなわち、スタイルス17は、予め決められたヤゲンの形状に合致するV字状溝を円周に沿って設けた接触部17aを有しており、この接触部17aが加工完了レンズ1のヤゲン頂点1aに当接される。

【0077】また、形状測定器251は、図10に示すように、形状測定後、モータ22を停止させるためのモータ回転リミット機構47を備えている。図10は、形状測定器251のモータ回転リミット機構47を示す部分斜視図である。

【0078】この機構は、タイミングブーリ19の側面に固定された回転リミット用L金具48と、このL金具48によって操作される垂直方向に伸びた遮蔽ロッド49と、この遮蔽ロッド49と一体形成され、水平方向に伸びた遮蔽板50と、この遮蔽板50と遮蔽ロッド49とを水平な両側から引っ張って可動に支持している2つのバネ51a, 51bと、遮蔽板50と協働するフォトインタラプタ52a, 52bとからなっている。バネ51a, 51bの各他端は基板8に取り付けられている。フォトインタラプタ52a, 52bも同様に基板8に取り付けられ、回転台18の正転、逆転に対応して2個設けられている。回転リミットL金具48が遮蔽ロッド49を押し、遮蔽板50がフォトインタラプタ52a, 52b内を通過して光を遮ることによって得られる信号が、後述の制御回路に入力され、モータ22が停止する。

【0079】図11は、このように構成される形状測定器251の作動を制御する制御装置の構成を示すブロック図である。すなわち、マイクロコンピュータから成る制御回路53には、CCDラインイメージセンサ46aからカウンタ55を介して、スタイルス17の上下方向の移動量が移動量zとして入力し、また、リニアエンコーダ39からカウンタ56を介して、スタイルス17の半径方向の移動量が移動量rとして入力する。さらに、ロータリエンコーダ25から、測定部16の回転量が回転角θとして入力する。その際、制御回路53は、ロータリエンコーダ25の角度信号に対応して、r軸データであるリニアエンコーダ39のカウンタ値と、z軸データであるCCDラインイメージセンサ46aのカウント値を順番にメモリに記憶する。

【0080】また、制御回路53には、フォトインタラプタ52aおよびフォトインタラプタ52bから信号が入力する。一方、制御回路53は、θ方向の駆動モータ22に駆動信号を送るとともに、加工完了レンズ1のヤゲン頂点の周長および形状を算出して、インタフェイス54を介して端末コンピュータ250へ送るようにする。

【0081】つぎに、このように構成される形状測定器251の作動について説明する。まず、加工完了レンズ1が取り付けられたままのブロック治工具2を形状測定器251に固定し、加工完了レンズ1の下側から、ばねで付勢された下側ホルダ3を押しつけて、加工完了レンズ1を保持する。つぎに、スタイルス17の接触部17aを加工完了レンズ1のヤゲン頂点1aに接触させる。そして、図示していない測定開始スイッチをオンすると、制御回路53の指示によりモータ22が回転し、タイミングベルト20で連結された回転台18がθ方向に回転し、スタイルス17の接触部17aは加工完了レンズ1のヤゲン頂点1aに接触しながら転動する(図12参照)。これにより、前述のように、基準点からのスタイルス17の回転角度θは、ロータリエンコーダ25によって回転台18の回転角度をして検出される。スタイルス17の半径方向の変位rは、リニアエンコーダ39によってスライド板32のR方向の移動量として検出される。スタイルス17の上下方向の移動量はCCDラインイメージセンサ46aによってスタイルス17のZ方向の移動量zとして検出される。

【0082】そして、回転台18が一回転し、再びロータリエンコーダ25から原点信号を受け取ると、制御回路53は、データの記憶を中止し、また、回転リミット用L金具48が遮蔽ロッド49を押し、遮蔽板50がフォトインタラプタ52aまたはフォトインタラプタ52bへの光を遮る。それによって得られる信号を制御回路53に入力することで、モータ22の回転を停止する。

【0083】以上の回転台18の一回転により得られたデータ( $\theta$ ,  $r$ ,  $z$ )を基に、制御回路53は、スタイルス17の接触部17aの半径分のオフセット補正をした後、加工完了レンズ1のヤゲン頂点の周長および形状を算出して、インタフェイス54を介して端末コンピュータ250へ送るようにする。

【0084】

【発明の効果】以上説明したように本発明では、予め求めた眼鏡レンズ枠の枠溝に沿った3次元の眼鏡枠周長と、加工済眼鏡レンズのヤゲン頂点に沿った3次元のヤゲン周長の測定値とを比較し、その比較結果に基づき、加工済眼鏡レンズが眼鏡レンズ枠に適正に嵌合するか否かを判定するようとする。これにより、例えば加工側に眼鏡フレームがなくとも、加工済眼鏡レンズが眼鏡レンズ枠に正確に嵌合することを確認できる。したがって、例えば加工済眼鏡レンズが加工側から眼鏡店舗へ送られ、眼鏡フレーム枠に枠入れされるとき、加工済眼鏡レンズが大き過ぎて眼鏡フレーム枠に入らなかつたり、逆に、加工済眼鏡レンズと眼鏡フレーム枠との間に隙間が生じるというような不具合は解消され、適正に加工されたヤゲン付き眼鏡レンズを供給できる。特に、眼鏡レンズ枠周長及びヤゲン周長を3次元形状として測定したので、より正確な周長測定ができる、加工済眼鏡レンズが眼

鏡レンズ枠に正確に嵌合するかどうかを正確に判定できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の眼鏡レンズの加工検査方法が実施される眼鏡レンズの供給システムの全体構成図である。

【図2】眼鏡店での最初の入力処理の流れを示すフローチャートである。

【図3】工場での処理の流れ、ならびに工場からの転送により眼鏡店で行われる確認およびエラー表示のステップを示すフローチャートである。

【図4】工場で行われるレンズ裏面の研磨加工、レンズの縁摺り加工、ヤゲン加工、仕上がりレンズの検査等の実際の工程を示すフローチャートである。

【図5】形状測定器を示す斜視図である。

【図6】図5の矢印B方向から見た形状測定器の立面図である。

【図7】加工完了レンズの保持部分を取り除いた形状測定器を示す斜視図である。

【図8】Z軸測定器の構成を示し、(A)はその斜視図、(B)は断面図である。

【図9】スタイラスの、加工完了レンズのヤゲン頂点への接触部分を示す立面図である。

【図10】形状測定器のモータ回転リミット機構を示す斜視図である。

【図11】形状測定器の作動を制御する制御装置の構成

を示すブロック図である。

【図12】測定状態を示す、形状測定器の部分平面図である。

【符号の説明】

100 眼鏡店

101 端末コンピュータ

102 フレーム形状測定器

200 工場

201 メインフレーム

10 202 LAN

210 端末コンピュータ

211 荒擦り機 (カーブジェネレータ)

212 砂掛け研磨機

220 端末コンピュータ

221 レンズメータ

222 肉厚計

230 端末コンピュータ

231 マーカ

232 画像処理機

240 端末コンピュータ

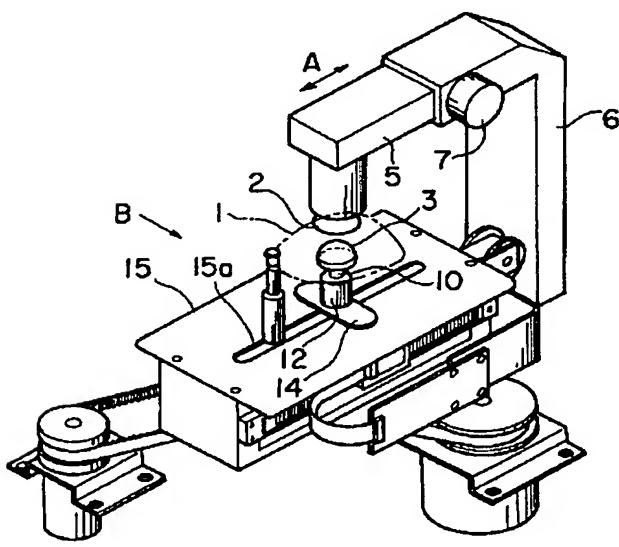
241 レンズ研削装置

242 チャックインタロック

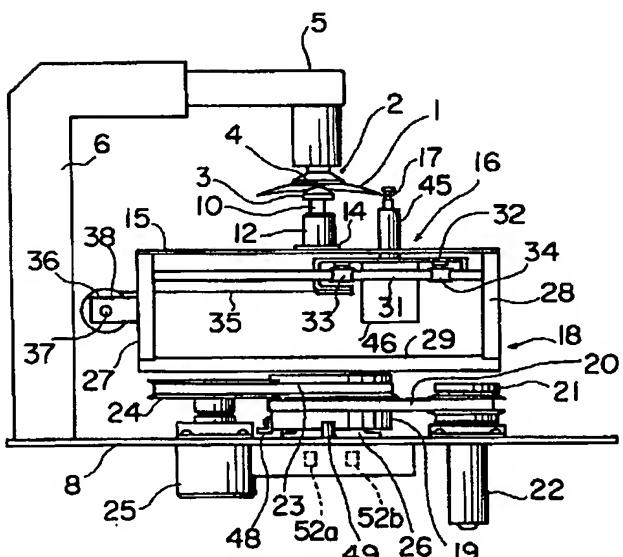
250 端末コンピュータ

251 ヤゲン頂点の形状測定器

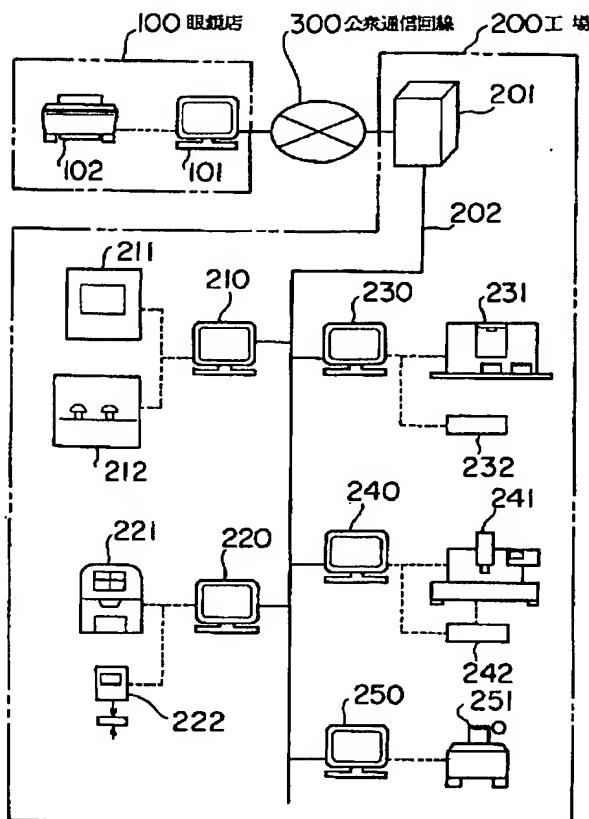
【図5】



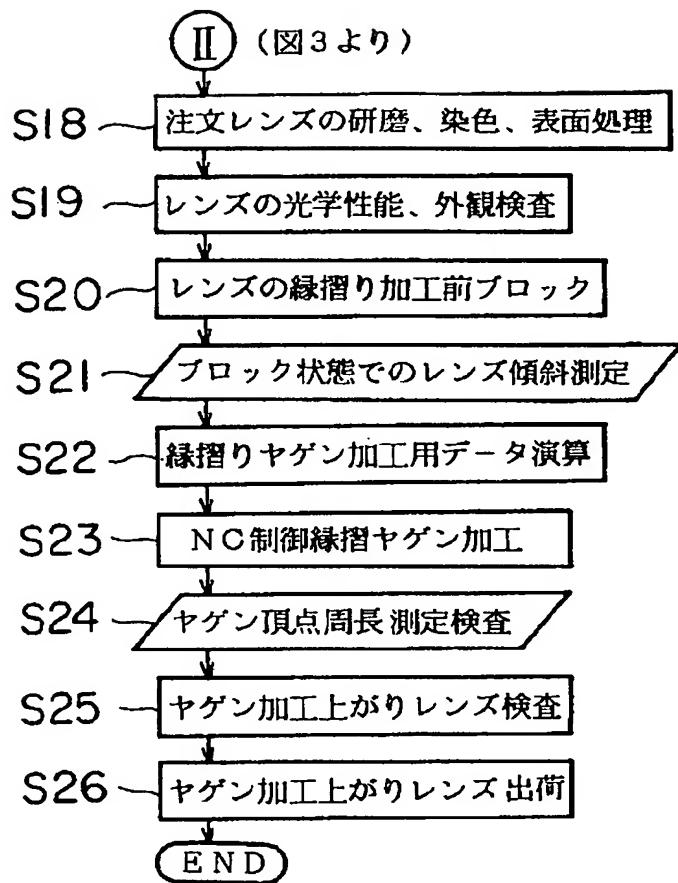
【図6】



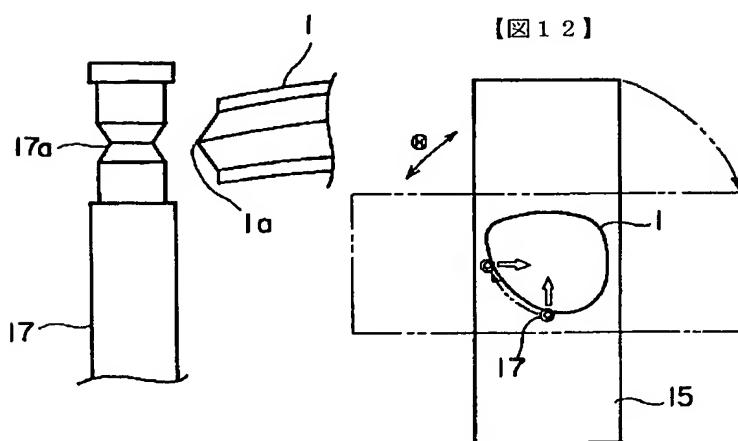
【図1】



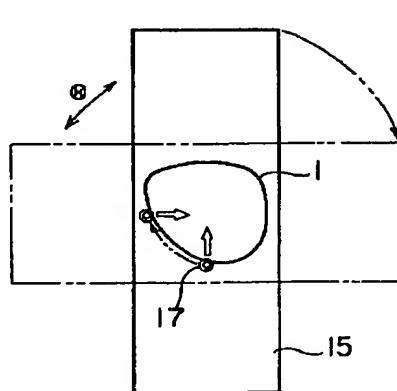
【図4】



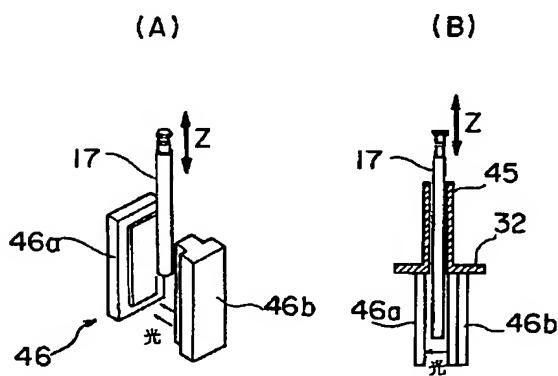
【図9】



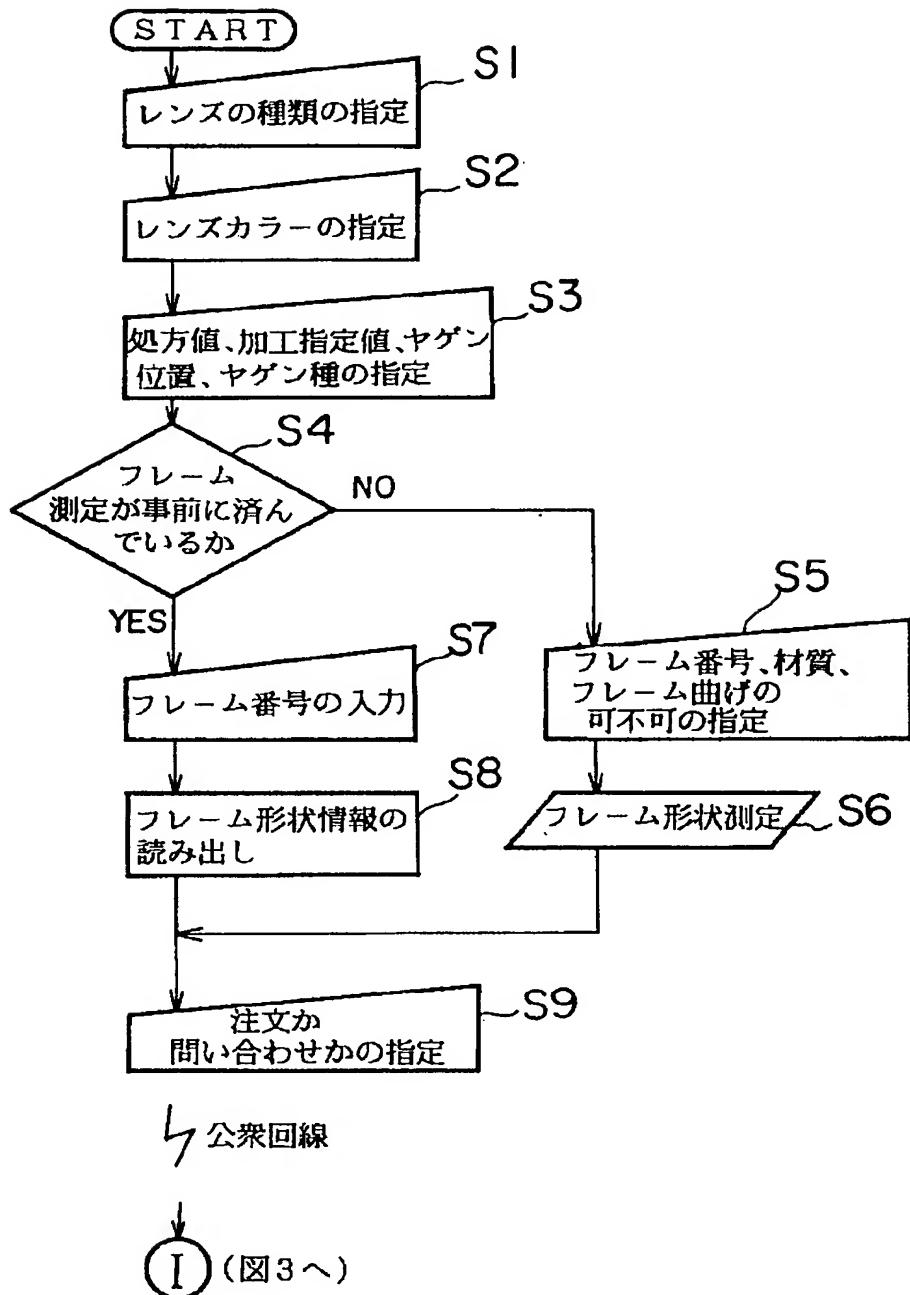
【図12】



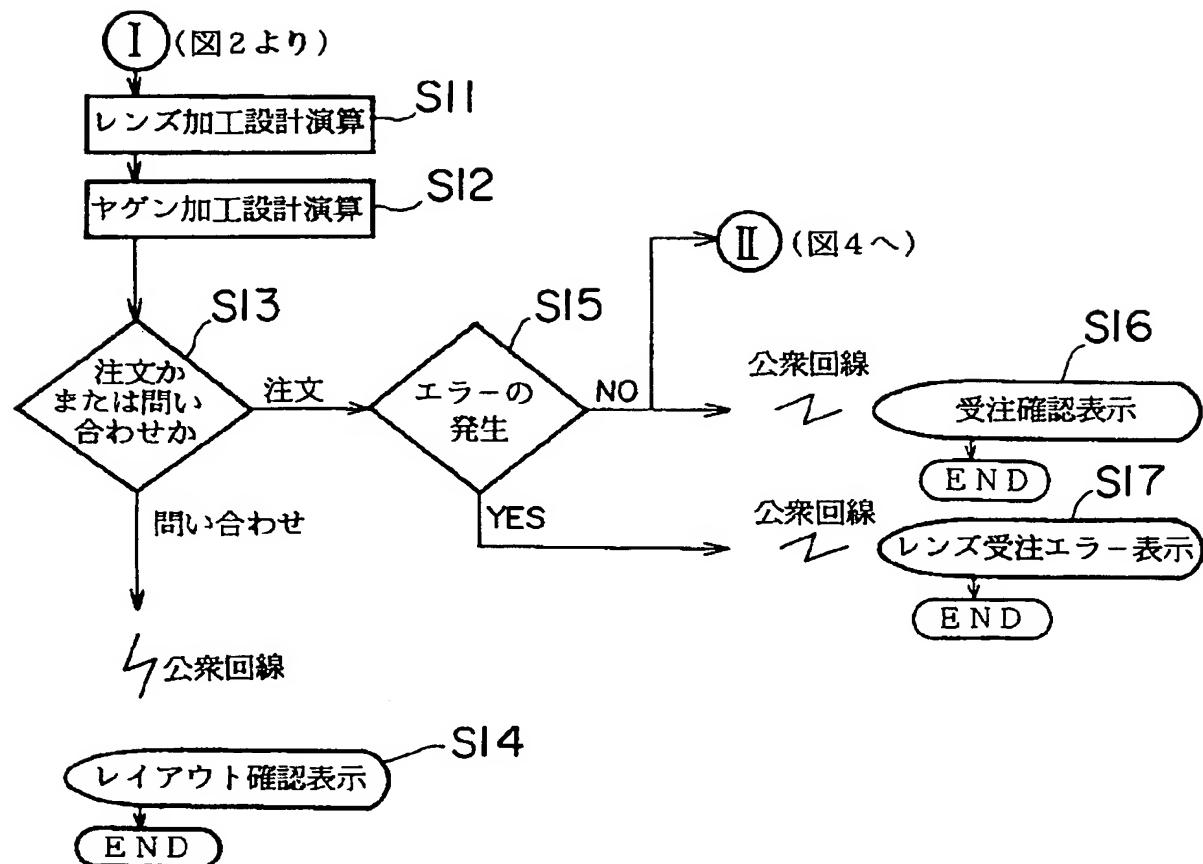
【図8】



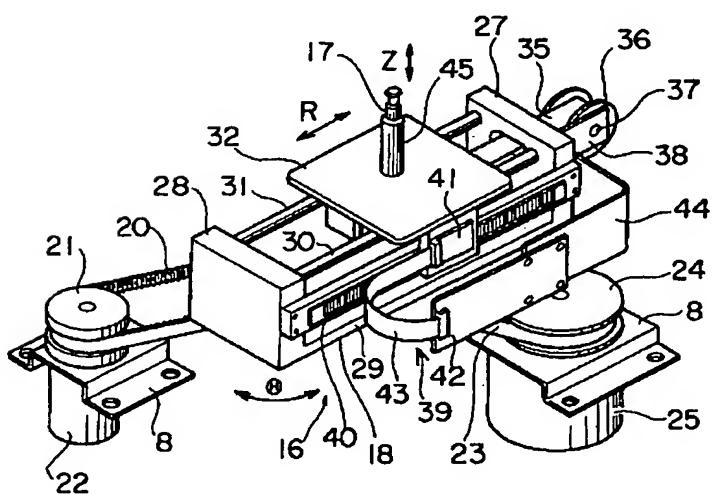
【図2】



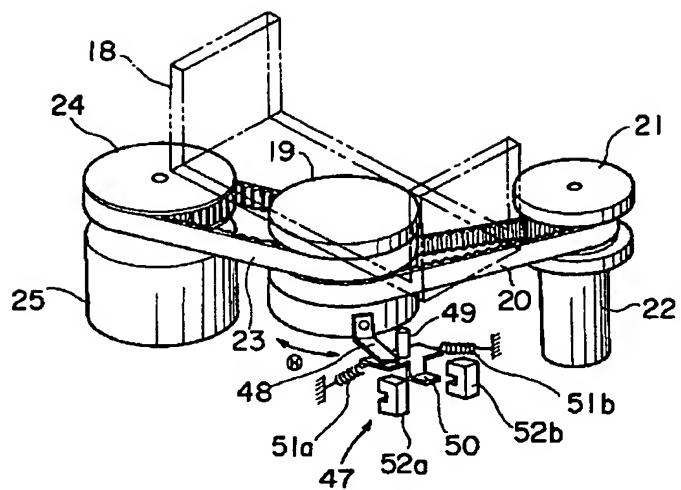
【図3】



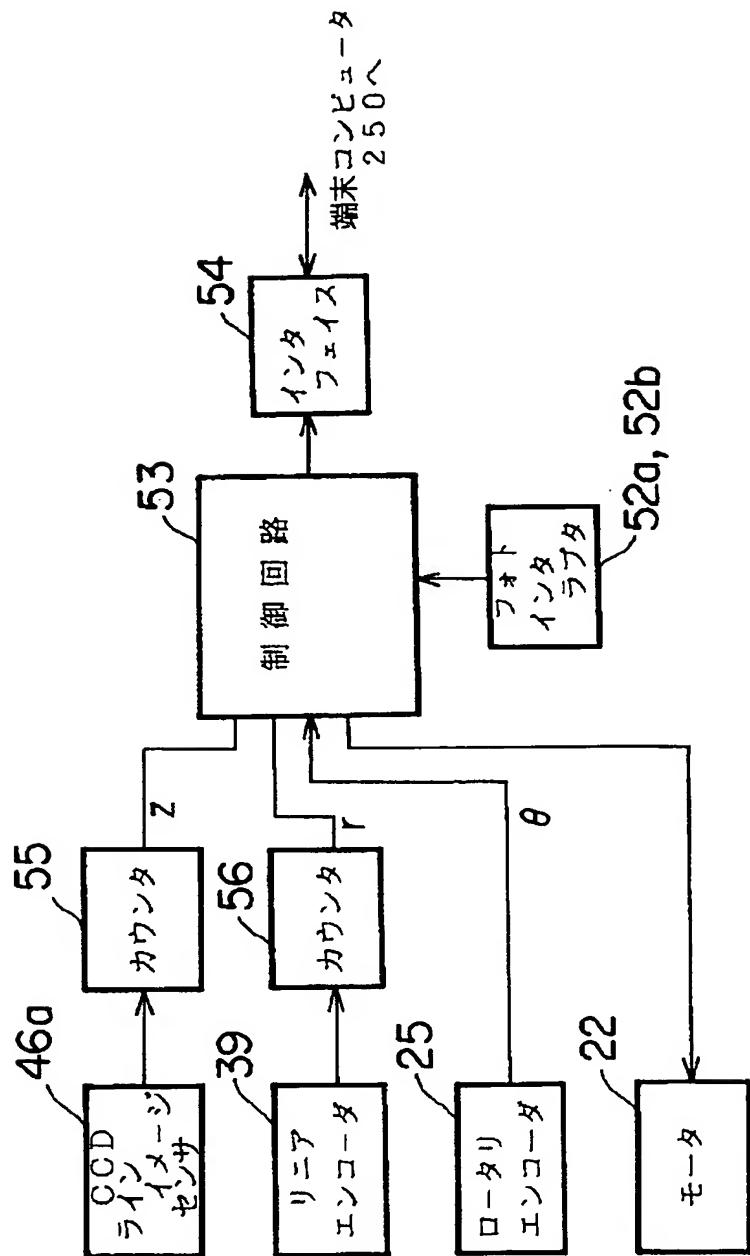
【図7】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 昭60-118460 (J P, A)  
 特開 平4-13539 (J P, A)

(58)調査した分野(Int.C1.7, DB名)  
 G02C 1/00 - 13/00